



COLECCIÓN PERMACULTURA

14



B I O G Á S

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

COLECCIÓN PERMACULTURA

Desgravación del curso de
permacultura
Prof.: Antonio Urdiales Cano

www.permacultura.com.ar

info@permacultura.com.ar

Tel.: 011-4709-7675

ACLARACIÓN:
La palabra PERMACULTURA
esta registrada. El autor
de esta obra está
autorizado a usarla.

DMDA 940856
Reproducción prohibida

PERMACULTURA

BIO DIGESTORES

I- Introducción

Aquí vamos a tratar sobre la producción de gas combustible aprovechando los desechos humanos, animales y vegetales.

Antes de comenzar hay que decir que este tema no es caro de aplicar, pero sí es complicado, y que los desechos diarios de una persona apenas alcanzan para calentar una pava por día, sin hervir.

De modo que, para entrar en tema, hay que contar con suficiente material animal o vegetal. En caso de no contar con un chanco grande o dos vacas o un criadero de aves se recomienda usar leña.

La producción de biogás.

Existe un grupo de microorganismos metanogénicos de la familia Metanobacteriaceae que, al actuar sobre los desechos orgánicos, sean vegetales o animales, producen una mezcla de gases que, en conjunto, han recibido el nombre de biogás. Dichos organismos son anaeróbicos estrictos, es decir, solamente pueden vivir y proliferar en un medio exento de oxígeno (fermentación anaeróbica).

Este proceso de fermentación anaeróbica puede lograrse mediante la utilización de un sistema herméticamente cerrado y dentro del cual se coloca el material orgánico a fermentar, mezclado con agua. Al ocurrir la fermentación, en ausencia de aire, se liberan metano, hidrógeno, nitrógeno, dióxido de carbono, monóxido de carbono y ácido sulfhídrico, de los cuales el metano se presenta en una proporción que va desde un 55% a un 70%. La concentración de metano permite que el biogás sea utilizable como combustible.

Y de yapa.

Por otro lado, los residuos de la fermentación (efluentes) contienen una alta concentración de nutrientes para la tierra, lo cual los hace susceptibles de ser utilizados como un excelente fertilizante que puede

ser aplicado en fresco, ya que el proceso de la digestión anaeróbica, una vez terminada, entrega sustancias inorgánicas y fibra. Por lo tanto no deja malos olores, no atrae moscas ni contiene huevos de parásitos. Contiene no solamente los llamados nutrientes mayores como nitrógeno, fósforo y potasio, sino los menores como calcio, magnesio, azufre, boro, zinc, cloro, hierro, etc. amén de hormonas para el crecimiento vegetal; todo en proporciones muy cercanas a lo que necesitan las plantas.

Si pensamos en la producción de gas, hace falta cantidad de material, conocimiento y controles permanentes pero si pensamos en producir fertilizante no hacen falta cuidados ni conocimientos, y no importa si es poco el material con que contamos.

Composición química del estiércol procesado mediante diferentes tratamientos

Clase de abono	Nitrógeno	Fósforo	Potasio
Estiércol amontonado	0,50%	0,30%	0,60%
Pila de compost	1,25%	0,95%	0,94%
Compost de compostera	1,90%	0,80%	0,80%
Sistema biológico anaeróbico	3,80%	2,00%	6,40%

Tomado de Penagos, 1967

Los costos de construcción de los digestores son bastante aceptables y prontamente recuperables, lo cual hace factible que sean utilizados acoplándolos a sistemas integrados de producción agrícola y ganadera.

En China: Más que una moda.

Es necesario mencionar el esfuerzo que China ha realizado para desarrollar y aprovechar esta tecnología, la cual nos permite comenzar a partir de la experiencia acumulada de ellos. El crecimiento mas intenso tuvo lugar en la provincia de Schezuan, en la China central, lo que sorprende, pues también tiene la mayor cantidad de pozos de gas natural de todo el país. Para fines de 1974 la provincia tenía 100.000 técnicos básicos preparados en la construcción de digestores y estuvieron ocupados en la instalación de sistemas de metano a ritmo extraordinario.

Cantidad de digestores en China

Año	Cant.
1973	30.000
1974	209.000
1975	480.000
1977	4.300.000
1978	7.000.000
1990	10.000.000

En Mienyang, una provincia de Schezuan, se dice que hay 100.000 digestores, y que el 76% de la población utiliza biogás para cocinar y alumbrar. Anteriormente 37 de las 45 comunidades de la provincia carecían de energía.

Acotación de Miller 1976 (de "Los Biodigestores" un cuadernillo del CETAL).

Según Miller (1976), en una conferencia dictada en la provincia de Homan, se mencionaron las siguientes ventajas como las principales en el uso de los digestores:

- 1- Economiza combustible.
- 2- Ahorra mano de obra (usada normalmente en la recolección de leña y producción de carbón).
- 3- Ahorra leña y hierbas que están desapareciendo rápidamente en las zonas más pobladas.
- 4- Deja criar pienso para el ganado, especialmente para cerdos y animales de tiro.
- 5- Reduce costos para los miembros de la comuna al reducir el gasto en combustibles y fertilizantes.
- 6- Alivia el trabajo de las mujeres al cocinar con gas.
- 7- Promueve la mecanización de las zonas rurales.
- 8- Las ventajas de traer más combustibles al campo, así como mejorar las posibilidades de fertilizantes, no pueden sino ser beneficiosos para una nación en que cuatro de cinco personas están llevando una existencia rural.

El proceso de transformación

Para empezar vamos a hacer otra vez una distinción entre lo que es sustancia orgánica e inorgánica:

Sustancia orgánica es la que se formó como cuerpo vivo: Vegetales, animales, madera, papel, también el petróleo y sus derivados son orgánicos. Inorgánicos son los que no tienen ni tuvieron vida: Hierro, ceniza, arena, agua, etc. Para saber si una sustancia es orgánica o inorgánica la ponemos al fuego: Si arde y produce carbón es orgánica. Sabemos que las plantas se alimentan exclusivamente de sales minerales inorgánicas. Para transformar el material orgánico en inorgánico hay tres procesos posibles: Uno es quemarlo, con lo que se obtiene ceniza. Otro es "compostar" con presencia de oxígeno obteniendo humus y por último tenemos la fermentación anaeróbica con total ausencia de oxígeno,

que es nuestro tema, y con la cual se obtiene gas combustible y barro fertilizante.

II- Hablemos de bacterias

Cuando hablábamos de compost distinguíamos cuatro grupos de bacterias, en "Bacterias para la salud" distinguíamos dos, y ahora, para entender la producción de biogás, necesitamos distinguir nueve grupos distintos. Todas las bacterias mesófilas viven a temperatura ambiente. A más de 37 °C mueren y dejan el lugar a las termófilas. Las bacterias termófilas viven a altas temperaturas y mueren cuando el material se enfría. También las hay que viven en el frío, estas son las psicófilas se desarrollan por debajo de los 20°C. En la primera columna, todas las bacterias son aeróbicas y viven en presencia de oxígeno, dan un olor agradable (tierra fértil) producen dióxido de carbono CO₂. Se mueren cuando falta el oxígeno.

Aeróbicas	A n a e r ó b I c a s	
Aeróbicas termófilas	Facultativas termófilas	Metanogénicas termófilas
Aeróbicas mesófilas	Facultativas mesófilas	Metanogénicas mesófilas
Aeróbicas psicófilas	Facultativas psicófilas	Metanogénicas psicófilas

En la columna del centro, las facultativas son bacterias anaeróbicas que viven cuando se acaba el oxígeno libre que contiene el aire y el agua que acompaña el material orgánico, pero consiguen oxígeno de la misma descomposición del material. Estas dan olor a podrido y son peligrosas para la salud. Producen ácidos y alcoholes que son la materia prima para la elaboración de gas. Por último tenemos a las bacterias metanogénicas, que son estrictamente anaeróbicas. Éstas mueren con ínfima cantidad de oxígeno, dan muy poco olor, un olor suave entre barro podrido y pólvora, producen gas metano y a veces un poco de nitrógeno e hidrógeno.

Casi inmortales

Todas las bacterias al morir dejan algo así como una semilla llamada "espora". Las esporas son más pequeñas que las bacterias y están por todas partes: Están en el aire, en nuestra piel, en los alimentos. Lo que hace que

aparezcan unas u otras bacterias son las condiciones de temperatura, humedad y alimentación adecuadas para ellas. De modo que no hay que inocular bacterias sino poner nuestra atención en las condiciones que favorecen la existencia de las bacterias que queremos. La alimentación de todas las bacterias tiene en común la necesidad de humedad, temperatura y, muy especialmente, calcio y fósforo, además de otros minerales específicos que son distintos para cada especie.

Cualquier reacción bioquímica tiene varios pasos. Por ejemplo: Un paso es agregar oxígeno, otro reemplazar una valencia, otro dividir una molécula, y otros. Existe una bacteria para cada uno de estos pasos, y ninguna puede hacer otra cosa. Por ser las bacterias seres tan sencillos, solo tienen una enzima para catalizar un paso de una reacción química; de modo que si falta una especie de banteria, se corta todo el proceso. Muy pocas bacterias tienen dos o tres enzimas.

Superbacterias

Las bacterias aeróbicas se reproducen rápidamente gracias a su alta tasa y a lo corto del ciclo reproductivo. Pueden colonizar todo el material en dos o cuatro días, según las condiciones ambientales. Resisten fuertes cambios de pH y de temperatura. Se relevan rápidamente entre mesófilas, termófilas y viceversa. Son eficaces a temperaturas extremas, desde trabajar en tierras cubiertas de hielo hasta provocar incendios. Resisten todo menos una sola cosa: La falta de oxígeno.

Las asquerosas

Las facultativas son altamente peligrosas. Basta mencionar: Clostridium Botulismo, Clostridium Tétanos, Clostridium Gangrena. Se las identifica fácilmente por el olor repugnante. Nuestro olfato nos dice que cuidemos distancia, que no toquemos, y hay que hacerle caso. Estas bacterias tienen más alta tasa, y ciclo reproductivo más corto que las aeróbicas. Admiten menor rango de temperatura, el frío les baja la velocidad de alimentación y reproducción. Las facultativas mesófilas son las que producen olor a podrido en la bolsa de la basura y las psicófilas el mal olor de la heladera. En cuanto a temperaturas altas llegan hasta los 60 °C, resisten bruscos cambios de pH y de temperatura. El oxígeno libre del aire o del agua las fulmina en segundos.

Uno se pregunta para qué existen estas cosas terribles, pero son necesarias. Las facultativas mesófilas viven en nuestros intestinos y las psicófilas producen cervezas y vinos de calidad.

Las delicadas

Las bacterias metanogénicas, que son las que nos interesan en este caso, tienen baja tasa reproductiva, ciclo reproductivo de cinco o siete días, no se instalan en el material hasta que no haya desaparecido todo rastro de oxígeno libre, compuestos oxidantes y estén presentes los ácidos y los alcoholes. Es decir: Hasta que no hayan terminado su ciclo las bacterias facultativas. Los cambios de temperatura las matan, el pH debe estar entre 6.5 y 8.0. cualquier ínfima cantidad de oxígeno las inhibe.

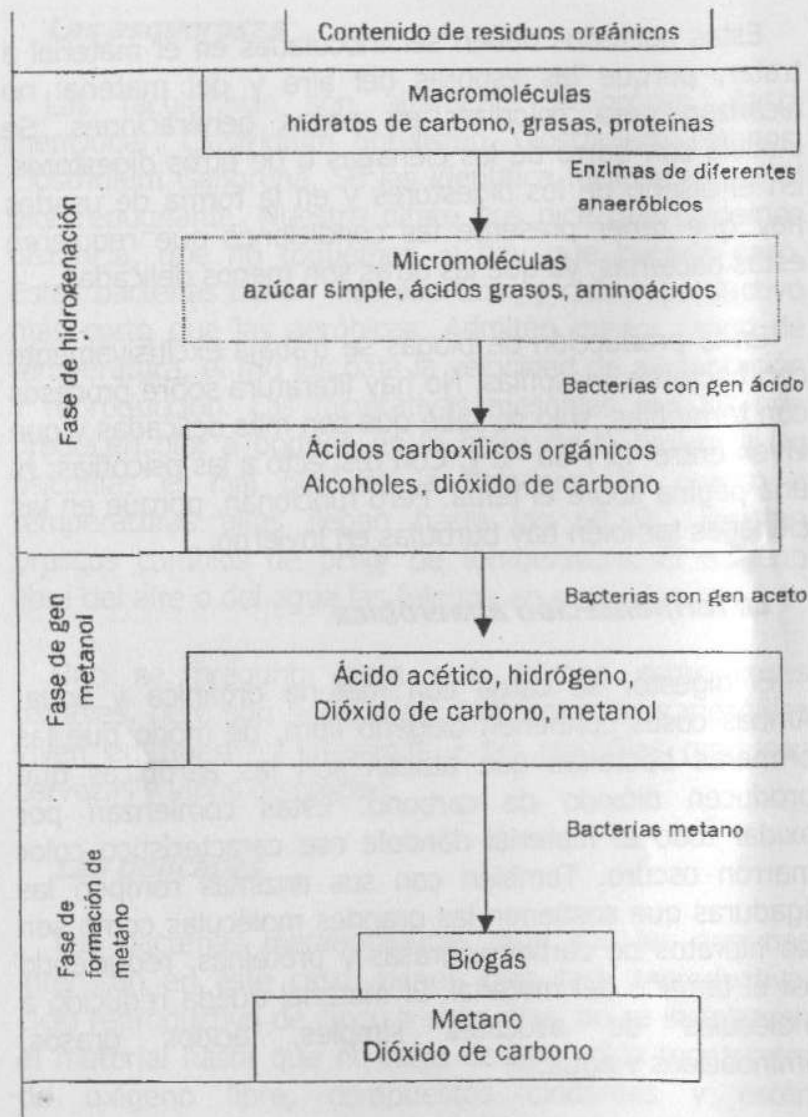
Estas bacterias deben ser inoculadas en el material a tratar, porque las esporas del aire y del material no alcanzan para colonizar en pocas generaciones. Se inocula con barro de las ciénagas o de otros digestores. En el diseño de los digestores y en la forma de usarlos hay que tener presente las condiciones que requieren estas bacterias, ya que las otras son menos delicadas.

En la producción de biogás se trabaja exclusivamente con bacterias mesófilas. No hay literatura sobre procesos con termófilas, solo se sabe que son más delicadas y que viven entre 45 y 60 °C y. Con respecto a las psicófilas: ni una página sobre el tema. Pero funcionan, porque en las ciénagas también hay burbujas en invierno.

La fermentación anaeróbica

El digestor se carga con materia orgánica y agua. Ambas cosas contienen oxígeno libre, de modo que las primeras bacterias que atacan son las aeróbicas que producen dióxido de carbono. Éstas comienzan por oxidar todo el material dándole ese característico color marrón oscuro. También con sus enzimas rompen las ligaduras que sostienen las grandes moléculas como son los hidratos de carbono, grasas y proteínas, reduciendo así el tamaño del material. El material queda reducido a moléculas de azúcares simples, ácidos grasos, aminoácidos y agua.

Si no falta el oxígeno las bacterias aeróbicas pueden continuar degradando hasta llegar a la sustancia inorgánica. Hay que hacer todo lo posible para que falte el oxígeno lo antes posible; cuanto más se demore habrá menos metano y más dióxido de carbono.



Proceso de transformación completo

Cuando comienza a escasear el oxígeno libre toman posesión del material las bacterias facultativas con gen ácido, y siguen dividiendo las moléculas hasta llegar a ácidos carboxílicos orgánicos, alcoholes, dióxido de

carbono y agua. Luego otro grupo de bacterias con gen aceto produce ácido acético, dióxido de carbono y alcohol metílico. A esta altura ya no queda oxígeno. Por último actúan las metanogénicas, que producen metano, un poco de hidrógeno, y agua.

No tan así

Lo dicho sirve para entender, pero no es así, porque existe una extrema interdependencia entre cada grupo de bacterias. Mientras las facultativas productoras de ácidos suprimen el oxígeno y producen alimento que permite la vida de las bacterias metanogénicas, estas últimas eliminan los desechos ácidos y evitan que el medio se vuelva agresivo para las facultativas y para las propias metanogénicas. Si faltan las últimas se detienen las penúltimas a causa del ácido y el alcohol.

III- Control

Cantidad y calidad del biogás.

La cantidad del biogás producido depende de varios factores, principalmente de la cantidad de materia orgánica disponible, del grado de biodegradabilidad de la misma, de la temperatura dentro del digestor, la presencia de bacterias metanogénicas, la proporción apropiada líquido-sólido, de la proporción Carbono / Nitrógeno C/N, y del régimen de carga del digestor. Cada uno de estos factores los vemos a continuación.

El material usado

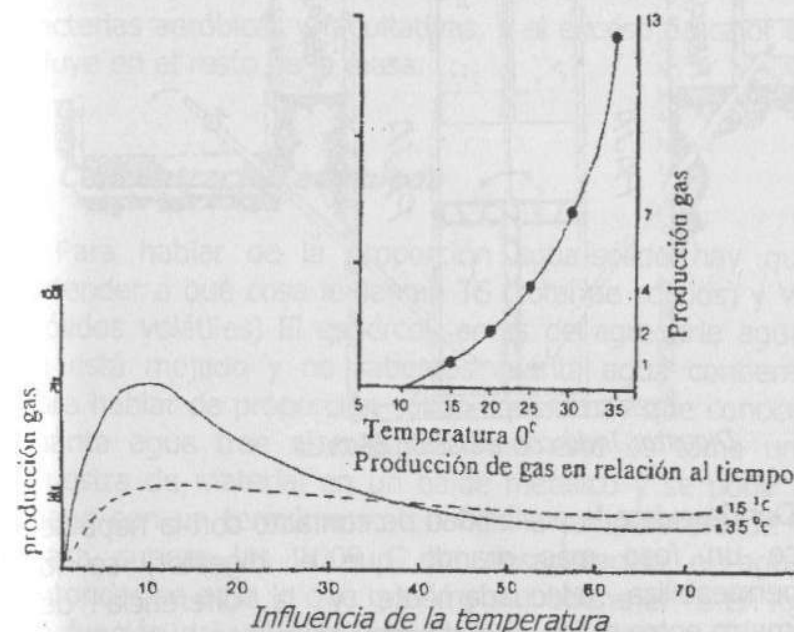
Material	Rendimiento (en m ³ por Kg de material)
Estiércol de gallina	0,13
Estiércol de pollo de corte con cama	0,15
Estiércol de chanco	0,21
Estiércol fresco de vaca	0,04
Estiércol de vaca +50% bagazo de caña	0,05
Bagazo de caña expuesto un mes al aire	0,02
Cáscara de banana	0,04
Cáscara de café molida	0,13
Cáscara de arroz molida	0,01
Fibra de algodón	0,13

Producción de gas en función del material utilizado

La temperatura

Solo hay experiencia en fermentación con bacterias mesófilas. En la etapa de fermentación ácida, la temperatura influye poco, pero en la metanogénica es un tema decisivo. De 35 a 28 °C la producción de biogás disminuye a la mitad, y de 35 a 22 °C se reduce a un cuarto. De modo que conviene mantener la temperatura alta; pero cuidado: a más de 37 °C mueren las bacterias productoras de gas. Por ese motivo es complicado el manejo de la fermentación.

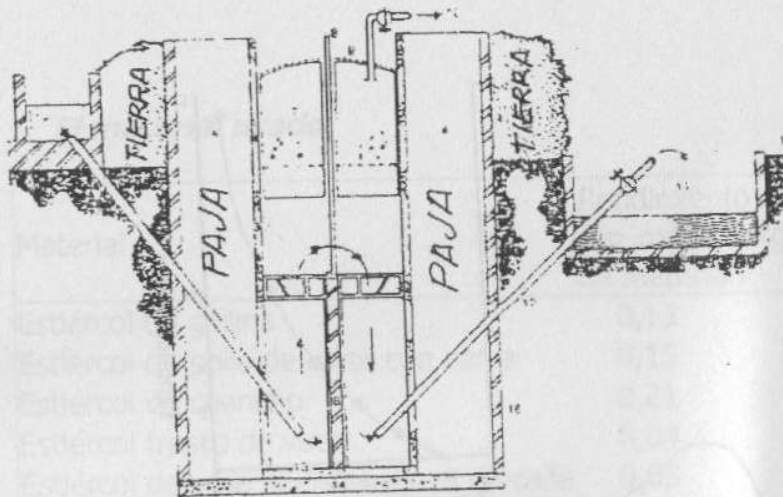
El tiempo de residencia del material en el digestor es mayor cuanto más lento sea el proceso y cuanto más lento sea, tanto más grande debe ser el digestor.



Si utilizamos calefacción sin aislación térmica, tenemos buena temperatura alrededor de los caños y no en el resto del material, si usamos mayor temperatura, matamos bacterias en el entorno de los caños sin que el calor llegue en forma pareja a todo el digestor.

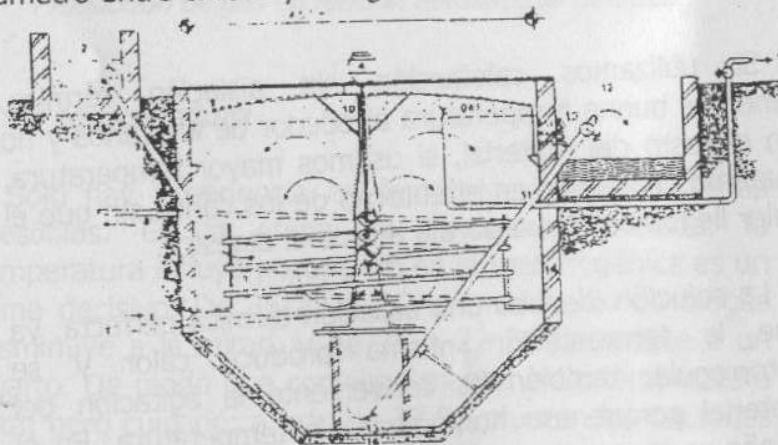
La solución ideal es una aislación térmica perfecta, ya que la fermentación misma produce calor y se autorregula; también es conveniente la agitación del material porque eso homogeniza la temperatura. En el diseño y la construcción del digestor es fundamental resolver correctamente el tema de la temperatura.

La mayoría de los digestores se construyen bajo tierra para conseguir reparo de las condiciones climáticas, pero eso mismo puede ser un problema cuando sube la napa de agua.



Digestor Indú con aislación térmica

Donde existe la posibilidad de contacto con la napa se hace un foso más grande que el digestor, se lo impermeabiliza adecuadamente y la diferencia de diámetro entre el foso y el digestor se rellena con paja.



Digestor con calefacción

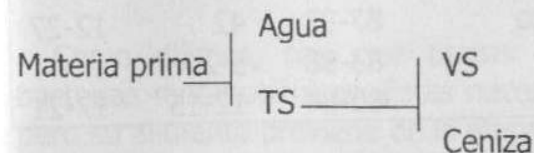
Otra cosa importante es precalentar el material antes de proceder a la carga. La temperatura de éste puede ser de 40 °C ya que en el comienzo va a alimentar a

bacterias aeróbicas y facultativas, y el exceso de calor se diluye en el resto de la masa.

Concentración adecuada

Para hablar de la proporción agua-sólido hay que entender a qué cosa le llaman TS (total de sólidos) y VS (sólidos volátiles). El estiércol, antes de agregarle agua, ya está mojado y no sabemos cuánta agua contiene. Para hablar de proporción sólido-líquido hay que conocer cuánta agua trae el material. Para esto se toma una muestra de material en un balde metálico y se pone al fuego con un termómetro, cuando la temperatura de la masa supera los 100° C ha desaparecido el agua. Entonces se pesa lo que quedó y se obtiene el TS en Kg. en función del volumen inicial, si es que vamos a medir en volumen, o en función del peso inicial si vamos a usar balanza.

El VS es otra cosa y es específico de cada material, no depende de si llovió o estuvo con sol. Es la parte del material que se va a transformar durante el proceso de digestión. Es como el humo blanco que produce la leña antes de hacerse carbón. Para medirlo, a la misma muestra que habíamos calentado y pesado, ahora se la deja una hora a 550° C y se la vuelve a pesar. La pérdida de peso es el VS. Cuanto más VS tenemos mayor cantidad de gas va a dar el material.



Una vez conocida la proporción TS / agua de cada componente al ingresar al digestor nos falta saber cuánta agua hay que agregar al material para llevarlo a la relación TS / agua que se considera óptima para la fermentación y está en la primera columna de la tabla. Cuanto más alta sea la concentración de sólido en agua mayor será la tasa de metano génesis por volumen de digestor y menor será la tasa por Kg. de carga.

Se utilizan concentraciones que van desde el 6% al 30%. En China se cargan los digestores de Batch con rastrojo con una concentración de 5% a 10% en el ciclo verano-otoño y más de 10% en invierno.

Para cargar en forma aproximada sin ensayo ni balanza se puede trabajar midiendo en volumen con los siguientes datos aproximados de la tabla que nos da el TS, el VS y la proporción Carbono Nitrógeno:

Proporciones de los materiales en peso para 100 Kg. de carga

Material	TS	SV	C / N
Estiércol de cerdo	77-85	5-7	8-15
Estiércol de pollo	76-83	18-32	7-10
Estiércol de cabra	72-84	25-30	14-25
Estiércol de caballo		28	18-35
Hojas y raíces	78,5	16	14-18
Cáscara de papa	79	25	17-25
Lodo activado	65-80		10
Residuos de cereales	87-90	5-8	10-11
Desechos de verduras	78	10-20	15
Residuos de frutas	93	45	50
Residuos de comida	90-95	9-18	15-20
Corte verde fresco	87-93	42	12-27
Lodo flotante	83-98	5-24	
Tripas de cerdo	80-84	12-15	17-21

Grasa cortada	90	35-70
Grasa flotante	96	83-98

Fuente: Universidad Estadual Paulista

Proporción C / N

Igual que en el compost, también aquí hay una relación óptima, que es de 20 a 25 partes de carbono por cada una de nitrógeno. En la tabla anterior se muestra la relación C / N para algunos materiales. De ella se desprende que la mayoría están por debajo de la óptima; por ese motivo al estiércol hay que agregarle paja o algún desecho rico en carbono.

Mezclando 1 Kg. TS de estiércol de cerdo con 1 Kg. TS de paja nos da una proporción:

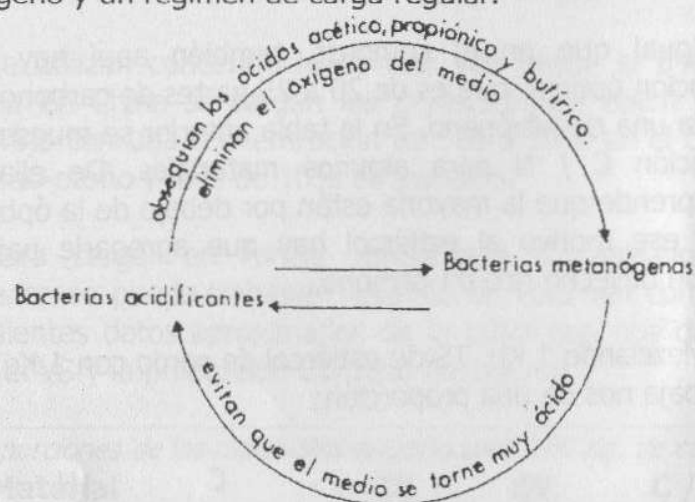
	C	N
1 Kg. de estiércol de cerdo:	10	1
1 Kg. de paja seca:	<u>+80</u>	<u>+1</u>
Total:	90	2
Todavía es alta		
3 Kg. de estiércol de cerdo:	30	3
1 Kg. de paja seca:	<u>+80</u>	<u>+1</u>
Total:	110	4

Esto es $110/4=27,5$ de C / 1 de N y mejoramos la proporción C / N

Control de pH

Como dijimos, hay que pensar en proteger a las bacterias metanogénicas. Éstas necesitan de un pH alto, pero su alimento proviene de la etapa ácida. Lo que sube el pH del material son las mismas bacterias gasíferas al

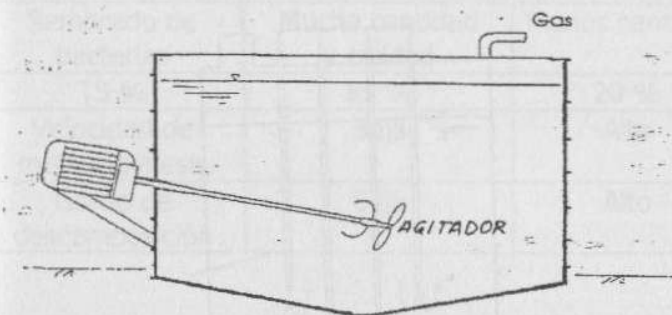
consumir los ácidos que van llegando a ellas. Si la velocidad de eliminación de ácidos es mayor o igual que la producción, la etapa final se desarrolla bien. Cuando las metanogénicas se inhiben por un cambio brusco de temperatura disminuye el pH, esto termina de destruir nuestras delicadas bacterias. El control del pH se reduce al cuidado de las condiciones de temperatura, falta de oxígeno y un régimen de carga regular.



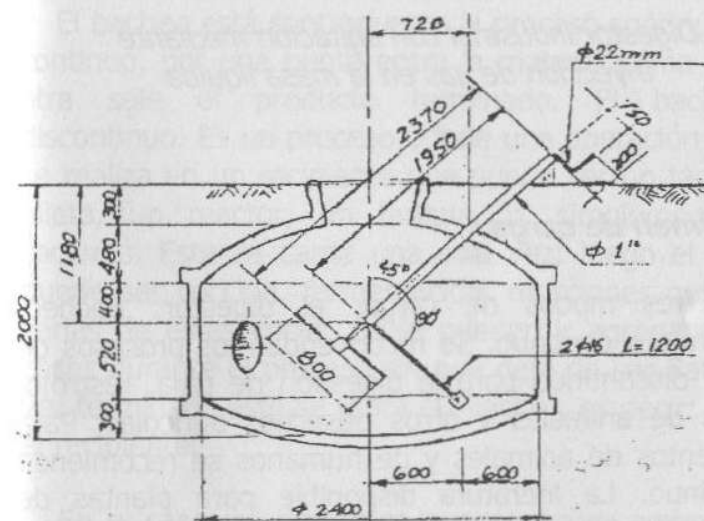
En los digestores continuos puede bajar el pH por una carga demasiado grande. Por ejemplo: Un digestor continuo no se carga por 5 días por algún motivo y al 6º día se le pone la carga de los 6 días toda junta; esto aumenta el contenido de oxígeno, baja la temperatura y descompensa el pH.

Modos de agitación

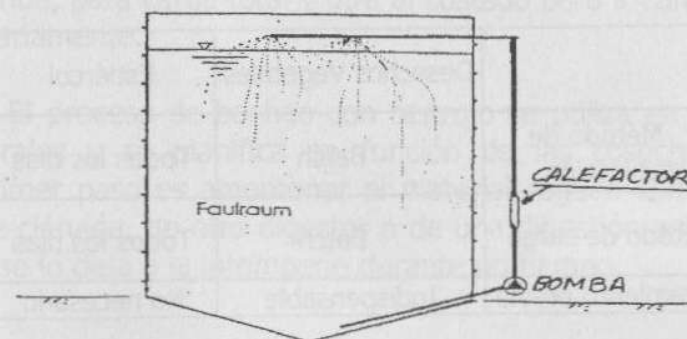
Se utilizan agitadores para activar la fermentación, aumentando la producción, y reduciendo el tiempo de residencia del material en el tanque digestor. Hay agitadores mecánicos movidos a mano o a motor.



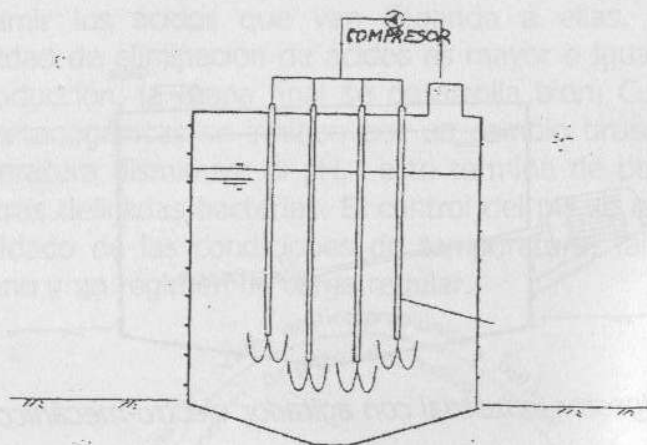
Digestor industrial con agitador electro-mecánico



Digestor chino con agitador manual



Agitación mediante el bombeo de líquido



Digestor industrial con agitación mediante inyección de gas en la masa líquida

Régimen de carga

Hay tres modos de cargar el digestor: Bacheo, discontinuo y continuo. Se recomiendan los procesos de Batch y discontinuo para la digestión de paja, rastrojo, vísceras de animales y otros desechos agrícolas. Para excrementos de animales y de humanos se recomienda el continuo. La literatura disponible para plantas de biogás industriales solo muestran procesos de bacheo en grandes tanques aislados y calefaccionados.

	Desechos Vegetales	Estiércol
Método de recolección	Batch	Todos los días
Método de carga	Batch	Todos los días
Tratamiento previo	Indispensable	No necesario

Sembrado de bacterias	Mucha cantidad y calidad	Menos cantidad
TS %	85 %	20 %
Velocidad de metanogénesis	Baja	Alta
Grado de descomposición	Bajo	Alto

Proceso de Batch o bacheo

El bacheo está contrapuesto al proceso continuo. En el continuo, por una punta entra la materia prima y por la otra sale el producto terminado. El bacheo es discontinuo. Es un proceso donde una operación química se realiza en un recipiente que puede ser un tacho, una pileta, un reactor, un tanque, o, simplemente, una cacerola. Este se carga una sola vez; luego el proceso puede ser cocción, fermentación, reacciones químicas o varias de estas cosas. Se le pueden ir agregando otras cosas durante el proceso sin que deje de ser Batch. Una vez terminado esto se retira el "bache", es decir: se vacía el recipiente.

En el caso del biogás se pueden hacer ambas cosas. Por eso el digestor chino tiene una boca de carga por arriba, para carga total y otra al costado para ir cargando diariamente.

El proceso de bacheo con rastrojo se utiliza en zonas rurales y se planifica en función de las cosechas. El primer paso es amontonar el material regado con lodos de ciénaga, de otro digestor o de una digestión anterior; y se lo deja a la intemperie durante un tiempo.

En ese período comienza la degradación del material con bacterias aeróbicas que desarman las moléculas grandes. En el mismo lapso las bacterias Citophoras y Sporocitophoras destruyen gran parte de la celulosa convirtiéndola en azúcares.

Este tratamiento dura aproximadamente una semana; está terminado cuando la totalidad del material ha tomado el color del lodo con que lo regamos. Conviene darlo vuelta cada tanto y mantenerlo húmedo durante todo el tiempo y bien mojado las últimas 48 horas. Con esto se llena el digestor y se completa con agua.

Tiempo de tratamiento	Pérdida de TS	Pérdida de N	Pérdida de N rápido efecto
5 días	9,60%	17,05%	45,27%
10 días	26,70%	21,43%	46,00%
15 días	33,30%	23,81%	52,60%

*Efecto del tratamiento previo
Del curso de Biogás de Chengdu, China*

El lodo para siembra de bacterias debe ser extraído del fondo del digestor, donde se encuentra la mejor calidad. A continuación se muestra el rendimiento de un digestor comparado con otro sin siembra de bacterias.

Material de sembrado	Tasa de producción de gas
Capa superior del tanque	200%
Capa intermedia	226%
Capa baja del tanque	262%

También la cantidad de sembrado tiene que ver con la cantidad de gas producido.

Cantidades sembradas	10%	30%	50%
m ³ / Kg. TS	0	0,155	0,245

Discontinuo

Se carga en tres veces, con una o dos semanas de diferencia, y se inocula solo la primera vez. Una vez que decae la producción de gas se descarga del todo.

Para entender por qué se utiliza este método en el campo hay que tener en cuenta que el rastreo se consigue en cantidades durante la cosecha y el estiércol no, de modo que es difícil corregir la proporción C / N de la carga. Por eso se prepara una mezcla con todo el estiércol que hay y luego se espera a tener más estiércol.

Densidad inicial (%)	Magnitud de carga (Kg. TS)	Densidad de carga (%)	Densidad digestor (%)	Producción de gas (m ³ / día)
6	40	5	1	1,2
6	40	7	1	1,4
10	40	5	1,5	1,3
10	40	8	2	1,5

Carga típica de un digestor discontinuo en Chengdu Carga inicial: 5,000 Kg. x 6% = 300 Kg. TS

Actualmente en China dejó de usarse el discontinuo, se utiliza el bacheo con rastreo de una sola carga, y lo que falta de N se compensa agregando fertilizantes

nitrogenados. Se realiza una vez por año en el norte de China y dos veces en el sur. El proceso de verano-otoño dura 100 o 110 días y el de invierno-primavera dura de 210 a 260 días.

Continuo

En los casos en que se cuenta con una fuente de material en forma permanente como en un tambo, un chiquero o criadero de aves, o hay disponibilidad permanente de materia vegetal, se utiliza el proceso continuo. Este es el mejor, porque la cantidad de carga es pequeña con respecto al contenido del digestor. Por eso el agregado de oxígeno y de frío del material crudo es poco en relación al volumen total. También las bacterias metanogénicas están más protegidas y tienen tiempo de reproducirse.

El tamaño del tanque se calcula en función de lo que se agrega por día. Éste volumen es igual al volumen de la carga diaria por el tiempo de residencia, pero el material se va achicando permanentemente legando a un volumen casi despreciable. Por eso al producto del volumen acumulado en el tiempo de residencia se lo divide por dos. Si quiere ser más exacto súmele el volumen final:

$$V_d = V_{cd} \times R/2 \text{ donde:}$$

V_d : Volumen del digestor.

V_{cd} : Volumen de la carga diaria.

R : Tiempo de residencias del material en días.

Si el tiempo de residencia es de 40 días, el volumen del digestor es 20 veces mayor que el de la carga diaria.

Preparación de la carga

Además de lo dicho con respecto a la concentración y proporción C / N hay que distinguir ahora entre dos tipos de carga: Por un lado los estiércoles y por otro los desechos agrícolas como pasto, poda, residuos y vísceras. La diferencia consiste en que los primeros han pasado por un aparato digestivo y los segundos no. Al pasar por un intestino se ha producido una primera parte de la digestión, de modo que la preparación es distinta.

Para los desechos agrícolas y vísceras en general hay que preparar la mezcla, que depende del material disponible en el lugar; corregir la proporción C / N, agregar inoculante y minerales, y dejar el material amontonado entre 3 y 7 días para que las bacterias hagan la pre-digestión. Luego se agrega el agua, se mezcla bien y se carga el digestor. Siempre conviene precalentar la carga.

Si se trata de estiércoles se corrige la proporción C / N con el agregado de paja, hojas o pasto seco, se corrige la proporción de agua, el material es amasado, precalentado y cargado. La carga, por lo general, es mixta: Estiércol sin tratamiento previo y rastrojo fermentado. Las bacterias necesitan minerales, de modo que en el fondo del digestor debe tener piedras y arena, o se puede agregar cal o ceniza.

C a r g a i d e a l

Paja (TS = 87 %)	100 Kg.
Estiércol porcino (TS = 20 %)	300 Kg
Material de sembrado (TS = 16 %)	150 Kg
Cal	5 Kg
NH ₄ HC ₃	2 Kg

IV- Características del biogás

El biogás, como hemos dicho, es la mezcla que se produce durante la fermentación anaeróbica y está compuesto por metano (CH_4), hidrógeno (H_2), nitrógeno (N_2), dióxido de carbono (CO_2) y trazas de ácido sulfhídrico (SH_2). De ellos el metano se presenta en una proporción que va desde un 40% a un 75%.

Composición del biogás

Metano (CH_4)	60-74 Vol. %
Dióxido de carbono	25-40 Vol. %
Otros gases	0-3 Vol. %

Lo óptimo sería que esta mezcla fuera purificada en forma sucesiva con el fin de eliminar el CO_2 y el H_2S

porque los gases impureza que contiene cambia sus propiedades y baja las calorías, especialmente el CO_2

	Unidad	Biogás	Gas Natural	Hidróg.
Calorías por volumen	KWh/m ³	7,0	10	3
Calorías por peso	KWh/Kg	6,4	14,3	33
Mezcla explosiva	%	6-12	6-15	4-80
Temp. de encendido	C°	687	650	585
Velocidad de llama	m / s	0,32	0,39	0,43

Propiedades comparadas

Al extraer el CO_2 aumenta el contenido energético específico, y al eliminar el SH_2 se prescinde de uno de los principales factores corrosivos que afectaría a las instalaciones del digestor, tales como las líneas de conducción y almacenamiento de gas que generalmente son metálicas. Lo ideal sería obtener un gas carente de CO_2 y de SH_2 , porque con una concentración de metano cercana al 70% tenemos un poder calórico aproximado de 5780-6230 Kcal/m³, mientras que el poder calórico del gas natural es de 8900 Kcal/m³.

Aplicaciones del biogás

a) Para cocinar.

Una hornalla con la entrada de aire bien ajustada nos da una llama azul, exenta de humo, que no ensucia los trastos y que alcanza temperaturas de 800-850°C. El consumo de una cocina se calcula 0.33 a 0.42 m³ por día por persona. Conviene utilizar quemadores cerámicos en vez de metálicos para evitar el deterioro de los mismos por la corrosión del SH_2 . Más adelante veremos fórmulas de composición de cerámicas usadas en China para ese fin.

b) Para iluminación.

Una lámpara que normalmente utiliza gas butano puede ser adaptada a biogás y dar un buen rendimiento. La luz que produce este tipo de lámparas adaptadas es de menor intensidad y brillantez pero, sin embargo, es una iluminación aceptable. Estas lámparas consumen entre 0.07 y 0.08 m³ de gas por hora por lámpara y poseen una intensidad de 100 bujías.

c) Para frío.

En caso de utilizar biogás para alimentar una heladera se calcula el consumo en 0.008 m³ por litro de volumen de la heladera por día.

d) Incubadora.

Se calcula el consumo entre 0.49 y 0.71 m³ de gas por m³ de espacio en la incubadora por día.

e) Estufa

0.39 a 0.52 m³ por hora.

f) Ducha.

0.75 m³ por baño por persona.

g) Para grupo eléctrico.

Entre 0.9 y 1.2 m³ por kW por hora.

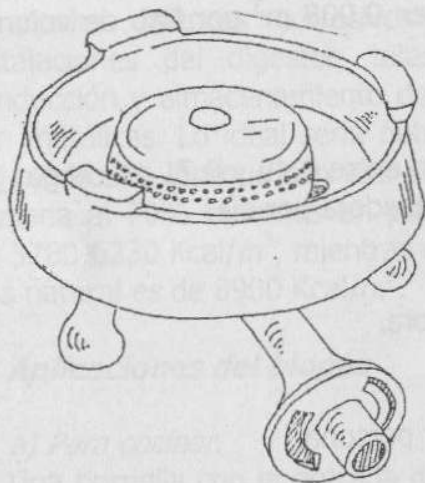
h) Fuerza motriz.

Para esto el biogás tiene que ser refinado primero, eliminándole el vapor de agua, dióxido de carbono y las trazas de sulfuro de hidrógeno que contiene. El consumo es de 0.45 m³ por HP por hora para motores a nafta.

Resumen:

Cocina	0,33 m ³ / día / persona
Iluminación	0,07-0,08 m ³ / hora / lámpara
Heladera	0,008 m ³ / día / litro de capacidad
Incubadora	0,49-0,71 m ³ / m ³ / día
Estufa	0,39-0,52 m ³ / día
Ducha	0,75 m ³ / baño
Motor Naftero	0.24 m ³ / HP / hora
Motor Diesel	0,20 m ³ / HP / hora + gasoil
Grupo electrógeno	0,9-1,2 m ³ / KW / hora

Hornallas cerámicas

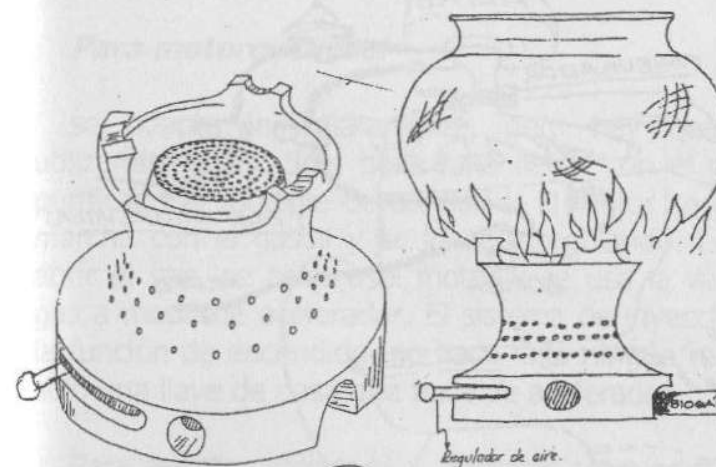


Cocina de mesa con quemador incorporado

Para evitar la erosión de los quemadores por la presencia de ácido sulfídrico se usan las hornallas cerámicas. Se muestran algunos modelos de lo más comunes y la composición del material.

Cerámica Negra

	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	H ₂ O	PxC
Arcilla Shudal	3,21	60,08	17,75	1,01	2,98	4,15	10,09
Arcilla El Cumbe	6,34	58,50	24,66	3,50	1,80	2,00	2,70
San Ramón	2,57	62,59	22,25	0,79	2,45	1,22	7,97

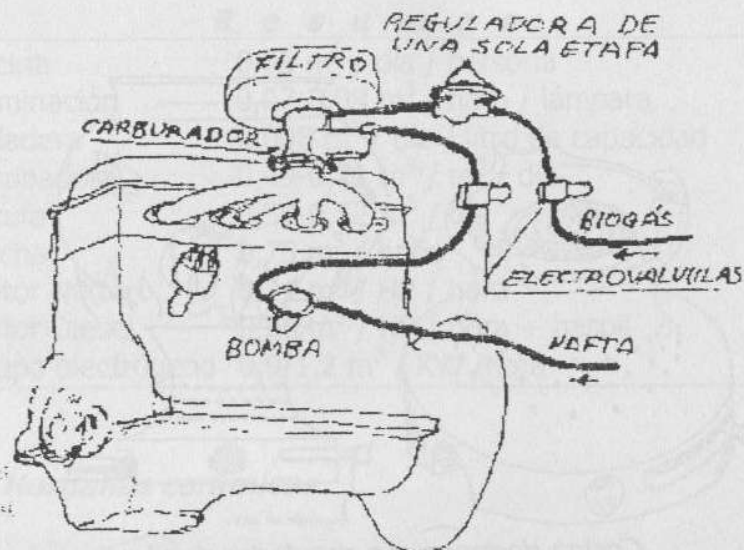


Cocina de mesa con regulador de aire

En motores nafteros

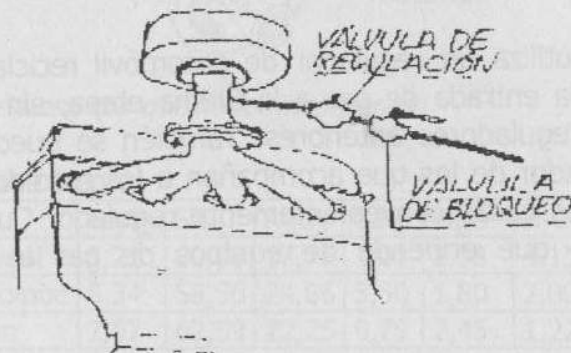
El biogás se puede usar del mismo modo que se utiliza el GNC en automóviles. Por supuesto que hay que revisar los Chiclers y la puesta a punto. Si usamos presiones de almacenaje menores, por ejemplo, para un grupo electrógeno a gas, la instalación es más sencilla, basta con un regulador de una sola etapa y las válvulas de corte.

Si se utiliza un regulador de automóvil reciclado, se conecta la entrada de gas a la última etapa, sin utilizar los dos reguladores anteriores. También se puede usar un regulador de los que acompañan a los medidores de gas de las casas convenientemente regulado. Cualquier mecánico que entienda de equipos de gas lo puede hacer.



Motor a nafta adaptado a biogás

Quando se trata de un motor acoplado exclusivamente a una bomba o máquina que demanda siempre la misma potencia, no hay nada que regular, se instala con una manguera, una válvula de bloqueo y otra de regulación fija, se regula una vez y se la deja así. En este caso se regula en la primera puesta en marcha. Una vez regulado se saca la manija de ella y se usa otra válvula para arrancar y parar el motor.

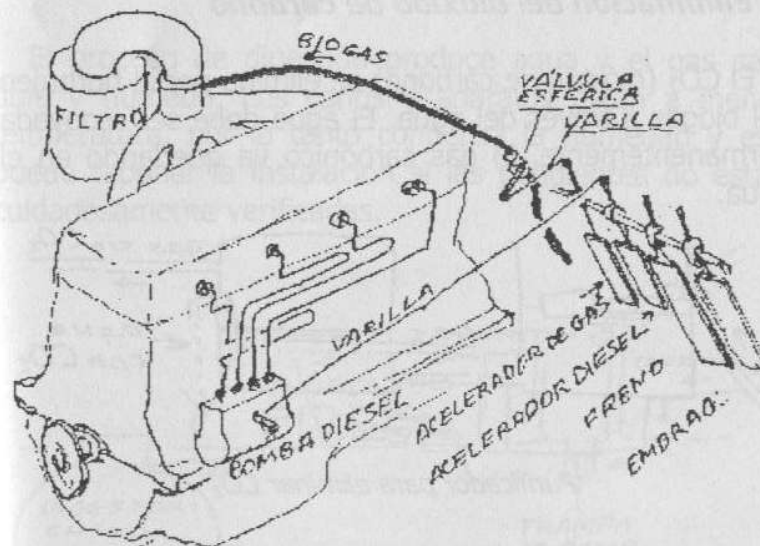


Instalación con regulación fija

Para motores Diesel

se adapta inmediatamente, pero hay que seguir utilizando gasoil: Solo hace falta llegar con el gas bien purificado al múltiple de admisión. El motor se pone en marcha con el gasoil y se lo deja regulando. Luego, al abrir el gas, se acelera el motor y se usa la válvula de gas a modo de acelerador. El sistema de inyección hace la función de encendido, no hace falta ningún regulador, solo una llave de paso que hace de acelerador.

Para adaptar camiones y tractores se puede hacer la instalación de gas e instalar debajo del pie del conductor una válvula como acelerador de gas al lado del otro acelerador. En este caso se sigue utilizando gasoil, pero la adaptación del motor Diesel a gas es muy sencilla y barata, y el ahorro es grande. El consumo es 0.3 m³ por HP por hora más el gasoil que consume el motor regulando.



Adaptación de motor gasolero a biogás

El compresor

Para utilizar biogás en vehículos lo complicado es contar con un compresor capaz de llegar hasta 200 Atm. Pero para pequeñas cantidades (para dos o tres vehículos) se pueden usar los compresores que utilizan los buzos, que además vienen con motor naftero que se puede adaptar a biogás.

Lo peligroso es que la acidez del SH_2 puede corroer el tanque a presión. Para prevenir esto no basta con eliminarlo, pueden quedar trazas de él. Para mayor seguridad se recomienda agregar amoníaco al biogás (que también es combustible) para subir el pH. No importa cuan alto sea el pH no daña al acero, lo peligroso es que el pH del gas sea inferior a 7.

Eliminación del dióxido de carbono

El CO_2 (dióxido de carbono) se elimina por el burbujeo del biogás a través del agua. El agua debe ser renovada permanentemente. El gas carbónico va quedando en el agua.



Eliminación del ácido sulfhídrico

El SH_2 (ácido sulfhídrico) se puede eliminar haciendo pasar el gas por un recipiente con viruta de hierro o haciendo burbujear el gas por una solución de soda cáustica en la que ya se haya disuelto un poco de sulfuro de cobre.



Eliminación de humedad

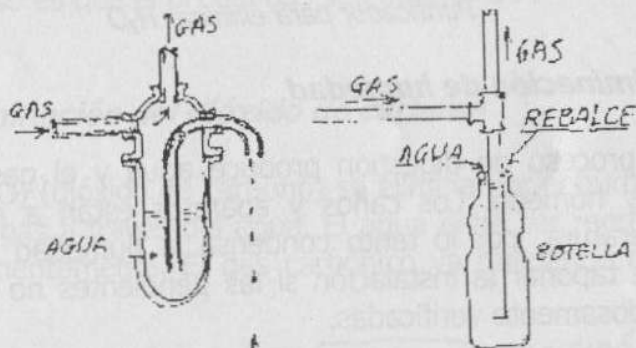
El proceso de digestión produce agua y el gas sale tibio y húmedo. Los caños y aparatos están a menor temperatura, por lo tanto condensa la humedad y eso puede taponar la instalación si las pendientes no están cuidadosamente verificadas.



El líquido condensado debe escurrir hacia el digestor, cuando esto sea posible. Si no es posible se puede instalar una trampa de agua en un lugar estratégico. Este "descubrimiento" que presentamos aquí es de lo más común en la industria. Lo típico es que las trampas de condensado estén en el final de los tramos horizontales y las pendientes descienden hacia las trampas.

Trampas de condensado

Las trampas de condensado son complejos aparatos con válvula y flotador, pero en este caso, por ser la presión tan baja, nos basta con un sello hidráulico como se muestra a continuación. Por otra parte esta trampa no necesita que la mantengamos cargada con agua, porque se carga sola.



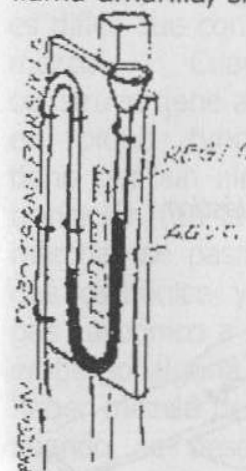
Trampas de agua

La presión adecuada

Para biogás se utilizan quemadores con pico similar al que se utiliza para gas natural, pero con el agujero más grande.

La presión de trabajo que vamos a elegir es similar a la del gas natural, y para la presión que vamos a utilizar observamos la llama: Si se vuela restringimos el aire, si cerrando del todo el aire continúa volando, la presión es muy alta, hay que bajarla, si al bajar la presión la llama es muy chica agrandamos el agujero del pico, y así siguiendo. Si la presión es baja no salimos nunca de la llama amarilla, si es alta la llama nunca se deja de volar.

La presión se controla colocando más o menos peso sobre el gasómetro.

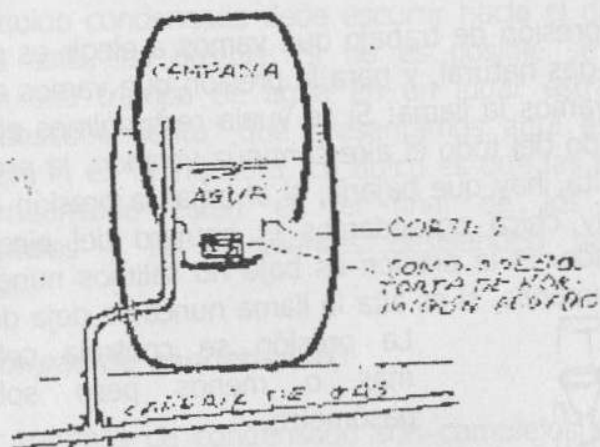


Manómetro de agua para medir la presión

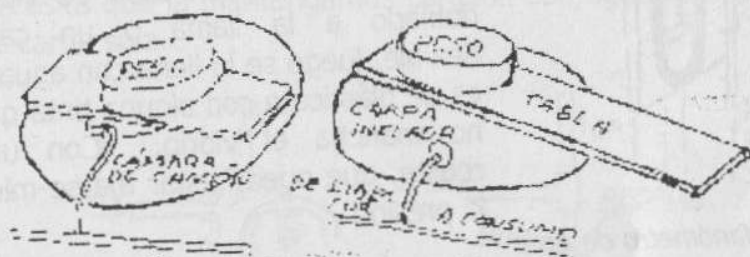
Para medir la presión se construye un sencillo manómetro con una tabla y un tubo de vidrio doblado a la llama o un caño flexible, luego se lo llena con agua si es de plástico o con alguna tinta que no mancha el vidrio. Con una reglita, que puede estar fija se mide la presión

Gasómetro

Siempre hay que tener dónde guardar gas, porque el exceso de gas aumenta la presión del sistema y colapsa al digestor que termina expulsando gas por la boca de entrada o salida. El gasómetro es un recipiente de volumen variable en función de la cantidad de gas y que, además, mantiene la presión constante. Normalmente se construyen de chapa de hierro y muy pronto se oxidan por el H_2S del gas. Conviene construirlo con tambores de plástico como se indica en el dibujo.



Gasómetro de tambores de plástico



Variantes de gasómetro

La presión del gas depende del peso de la campana. Si queremos una presión de 100 mm de columna de agua, eso equivale a 0.01 Kg. / cm², el peso de la campana debe ser:

$$\text{Peso (Kg.)} = 0.01 \times \text{superficie (cm}^2\text{)}.$$

Por ejemplo: Para un diámetro de 60 cm tenemos una superficie de 2.840 cm² y el peso será 28,4 Kg.

Arresta-llama

Es poco probable que el digestor y la instalación exploten porque se introduce la llama dentro en ellos.

Eso sucede cuando las instalaciones contienen mezcla de aire y gas; pero es difícil que contengan esa mezcla. Cuando se construye tiene aire sin gas, en pleno funcionamiento tiene gas sin aire, y en la transición (en la puesta en marcha) se pasa de aire a gas carbónico y luego de gas carbónico a biogás. Sin embargo alguna vez puede haber mezcla de aire y gas cuando se desarma y se vuelve a armar algo por mantenimiento.



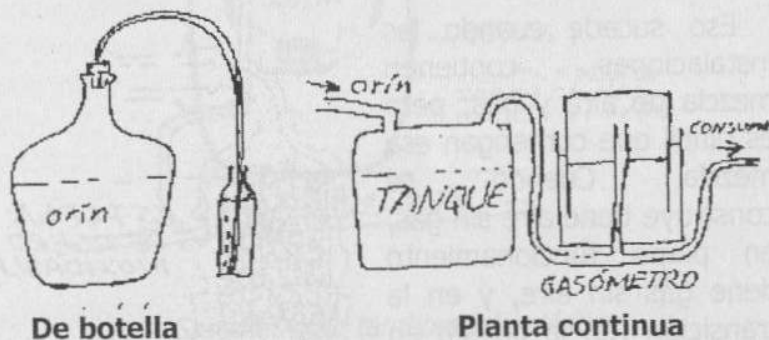
Arresta-llama

Los arresta-llamas detienen la propagación del fuego por los caños, quedando la llama encendida en un lugar sin que se desplace y haga explotar otras cosas. Funciona bajo el principio de que las llamas no pasan por agujeros pequeños. Las hornallas de las cocinas son arresta-llamas: Si se agranda alguno de sus agujeros pasa la llama hasta el pico. El arresta-llama no es más que un estropajo de acero inoxidable o de bronce metido dentro del caño.

Producción de amoníaco.

Es fácil producir amoníaco si se cuenta con orín. En pequeñas cantidades se guarda el orín en una

damajuana y se la expone al sol con un tapón de donde sale una manguera. El extremo de la manguera va sumergido en un recipiente con agua; ésta absorbe las burbujas de NH_3 hasta que se satura. Cuando esto sucede las burbujas estallan en la superficie, en ese momento se cambia el recipiente con agua.



De botella

Planta continua

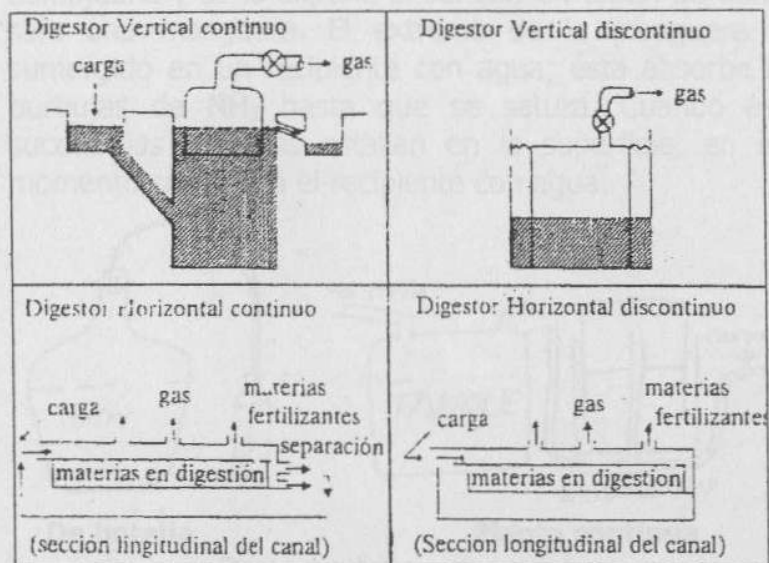
Planta productora de amoníaco

Se guarda el NH_3 en botellas tapadas, y para volver a gas se calienta el agua y evapora el amoníaco. También se puede acumular en estado gaseoso en un gasómetro o en el mismo gasómetro del biodigestor. En este caso el gasómetro puede ser de metal.

V- Tipos de digestores

En general hay cuatro tipos de digestores. Atendiendo al diseño pueden ser horizontales o verticales. Atendiendo al tipo de proceso empleado podemos encontrar dos tipos, los de carga continua y los de carga discontinua. Los de carga continua son aquellos que son cargados y descargados en forma regular y periódica, de tal manera que la producción de gas y fertilizante es permanente.

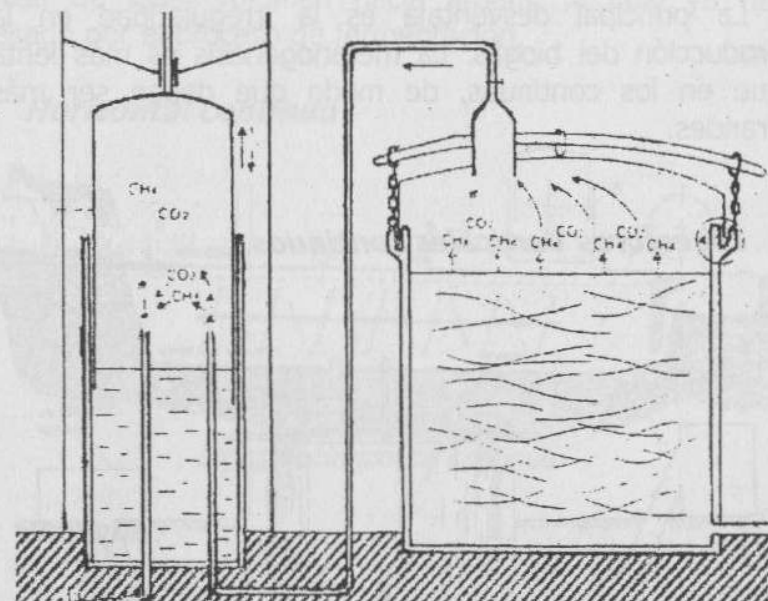
En los de carga discontinua el ciclo de producción puede ser reiniciado una vez que la carga ha sido retirada del todo.



Digestores verticales discontinuos.

Este tipo de digestor ha sido desarrollado principalmente en las zonas rurales de India y China; de ahí que los aspectos dominantes de su tecnología sean especialmente adecuados para regiones con recursos y necesidades similares.

También es muy utilizado en Francia, donde hay literatura debido a los trabajos de Isman y Ducellier que son una muestra significativa. Como el medio agrícola francés se caracteriza por los cultivos, más que por la crianza de animales, este digestor está generalmente adaptado para el tratamiento de desechos vegetales.



Digestor industrial tipo vertical y gasómetro

Ventajas:

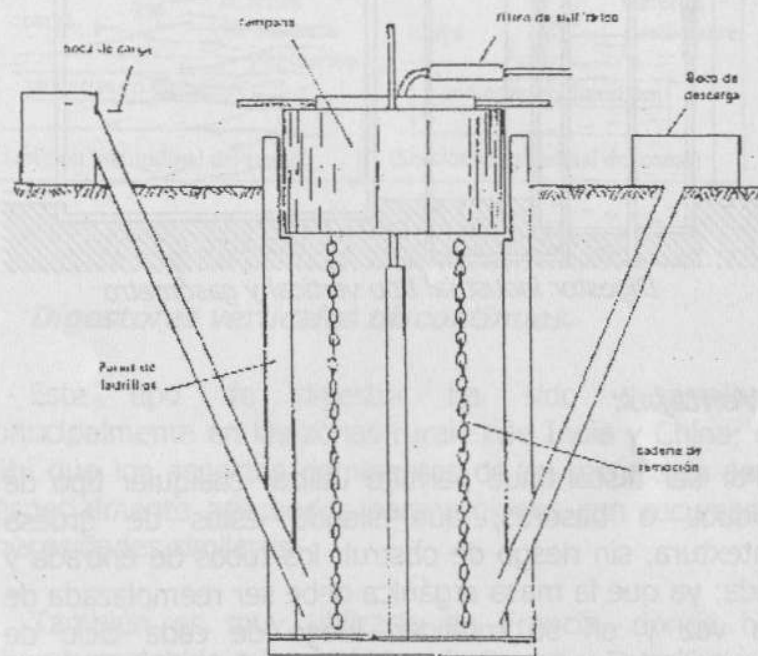
Por ser discontinuo permite utilizar cualquier tipo de residuos o basuras, aún siendo éstos de gruesa textura, sin riesgo de obstruir los tubos de entrada y salida; ya que la masa orgánica debe ser reemplazada de una vez y en su totalidad luego de cada ciclo de fermentación.

Una vez realizada la carga, este tipo de digestor no requiere atención alguna sino hasta el final del ciclo. Además no es necesario controlar la temperatura ya que la prefermentación asegura una temperatura elevada, siempre y cuando el digestor tenga una buena aislación.

Desventajas:

La principal desventaja es la irregularidad en la producción del biogás. La metanogénesis es más lenta que en los continuos, de modo que deben ser más grandes.

Digestores Verticales continuos.

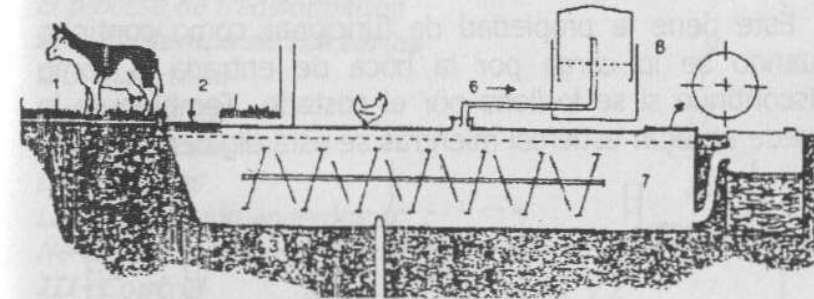


Digestor vertical continuo Tipo Hindú

Para operarlos es necesario diluir la materia prima en agua hasta obtener una masa de consistencia similar a una crema. con esta mezcla se alimenta diariamente el digestor. Cada nueva carga que se realiza empuja una

masa de igual volumen hacia afuera, la cual ya ha pasado por el proceso de fermentación.

Horizontal continuo



Digestor Horizontal continuo

Ventajas:

La necesidad de una alimentación continua hace que este tipo de digestores sea particularmente apto para la obtención de gas y bio-fertilizantes en forma continua. Requieren sembrado de bacterias solamente la primera vez. El proceso de fermentación es más corto, por lo que se requiere un tanque menor que el discontinuo.

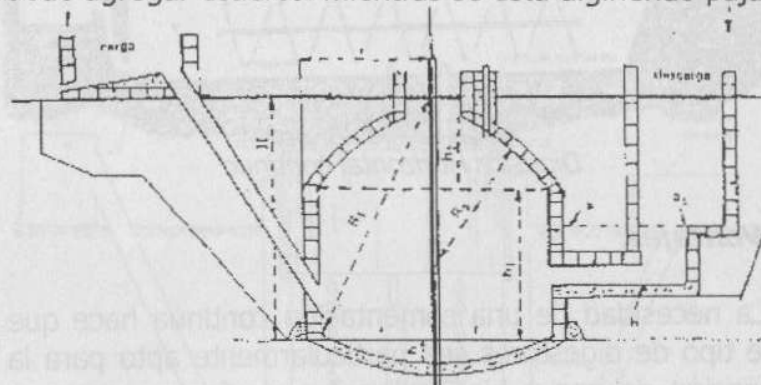
Desventaja:

Este tipo de digestor es altamente sensible a los cambios de temperatura ambiental, lo cual hace que haya una alta oscilación en los rendimientos totales. Una forma de solucionar este problema es la de utilizar parte del biogás producido para mantener constante temperatura interna del digestor. Esto se compensa largamente, en términos de producción, con la cantidad de gas que se obtenga, ya que a un aumento interno de 11° C le corresponde uno de 50% en la producción de gas.

La producción de biogás se estima normal en cantidades de 1m^3 de gas diario / m^3 de cuba.

Digestor chino

Éste tiene la propiedad de funcionar como continuo cuando se lo carga por la boca de entrada o como discontinuo si se lo llena por el costado. También se le puede agregar estiércol mientras se está digiriendo paja.



Típico digestor chino

Volumen m^3

Total	Carga	L	r	H	R_1	h	h_1	R_2	H_2
7,60	6,14	6,60	1,20	2,20	2,55	0,30	1,20	1,50	0,60
9,84	7,78	6,80	1,30	2,30	2,66	0,32	1,30	1,60	0,70
12,46	9,72	7,00	1,40	2,40	2,96	0,35	1,40	1,70	0,80
14,80	11,23	7,20	1,50	2,50	3,21	0,37	1,50	1,80	0,90
19,01	14,51	7,40	1,60	2,60	3,46	0,40	1,60	1,90	1,00

Material	Volumen del digestor			
I	10 m^3	15 m^3	20 m^3	25 m^3
Ladrillos	1.400	1.900	2.400	3.800
Cemento	6 bolsas	8	12	16
Cal bolsas	6	8	12	16
Aren m^3	2	3	4	6
Piedra part.	1 m^3	1,5	2	3

Í N D I C E

I- Introducción	3
La producción de biogás.	4
Y de yapa.	4
En China: Más que una moda.	6
El proceso de transformación	7
II- Hablemos de bacterias	9
Casi inmortales	10
Superbacterias	11
Las asquerosas	12
Las delicadas	12
La fermentación anaeróbica	13
No tan así	15
III- Control	17
Cantidad y calidad del biogás.	17
El material usado	18
La temperatura	18
Concentración adecuada	21
Proporción C / N	23
Control de pH	23
Modos de agitación	24
Régimen de carga	26
Proceso de Batch o bacheo	27
Discontinuo	29
Continuo	30
Preparación de la carga	31
IV- Características del biogás	33
Composición del biogás	33
Aplicaciones del biogás	34
Hornallas cerámicas	36
En motores nafteros	37
Para motores Diesel	39
El compresor	40
Eliminación del dióxido de carbono	40
Eliminación del ácido sulfhídrico	41
Eliminación de humedad	41
Trampas de condensado	42
La presión adecuada	42
Gasómetro	43

Arresta-llama	45
Producción de amoníaco.	45
V- Tipos de digestores	47
Digestores verticales discontinuos.	48
Ventajas:	49
Desventajas:	50
Digestores Verticales continuos.	50
Horizontal continuo	51
Ventajas:	51
Desventaja:	51
Digestor chino	52

COLECCIÓN PERMACULT

Cómo tratar a la tierra: Sobre explotar la tierra con fertilidad cre
corregir las tierras. Plantas indicadoras.

Labranza Cero: Sin puntear, sin arar, sin sacar pasto, malezas, a
raíces. En pequeñas y grandes extensiones. Permacultura con máq

Intercultivos: Plantas enemigas, plantas compañeras. Varias exp
misma superficie. Tablas de afinidades. Relación entre familias.

Siembra Poda Injerto: Claves de la siembra, enfermedades de r
injertos: Cómo y porqué se hacen y cómo y porqué dejar de hacerl

Control de Plagas: Plantas e insectos que custodian, insectos
posible pactar. Los insectos de cada planta y quien los repele.

Huerta Urbana: Cultivar en techos, árboles, paredes, interiores,
y rincones. Hidroponía sustentable.

La basura: Todos los reciclajes: Reciclaje de basura orgánica c
reciclaje de plásticos, pilas. Para la casa y para la ciudad.

Bacterias para la Salud: Las bacterias limpian, desodorizan, des
salud y conservan alimentos. Higiene sin detergente, lav
Conservación de alimentos sin frío.

Refrigeración y Calefacción solar: Cuanto más Sol más frío. A
del frío y el calor.

Uso y reciclaje del agua: Captación, selección, conservación y
Baños secos. Purificación del agua con plantas acuáticas.

Autoconstrucción: Construcción con materiales del lugar y de
tierra compactada, fardos de pasto, Bambú, Fibras Naturales, Suelo

El calor del Sol: Calefones, hornos y cocinas solares. Deta
Destiladores de alto rendimiento.

Hornos y cocinas de barro. Cocinar sin fuego: Modelos de
Construcción y uso. Alternativas para ahorrar y para no consumir c

Biogás: Cálculo y diseño de digestores. Purificación y almacena
motores. Instalación. Digestor de barro móvil.

Energía Solar de bajo costo: Nociones básicas de energía, trab
electricidad. Energía eléctrica solar de bajo costo. Cálculos, instalac

Energía Eólica e Hidráulica de bajo costo: Transformación bo
de motores en generadores. Cálculos de potencias y costos.

Cría de animales pequeños: gallinas, conejos, patos, gansos, p

Apicultura hogareña: Construcción de colmenas, instalacione
Manejo y multiplicación de núcleos.

Libros en preparación

Producción de hongos: Champiñón, Girgolas, Shitake. Producc

Acuicultura: Peces, langostinos, caracoles, plantas acuáticas, alc

Otros libros del mismo autor

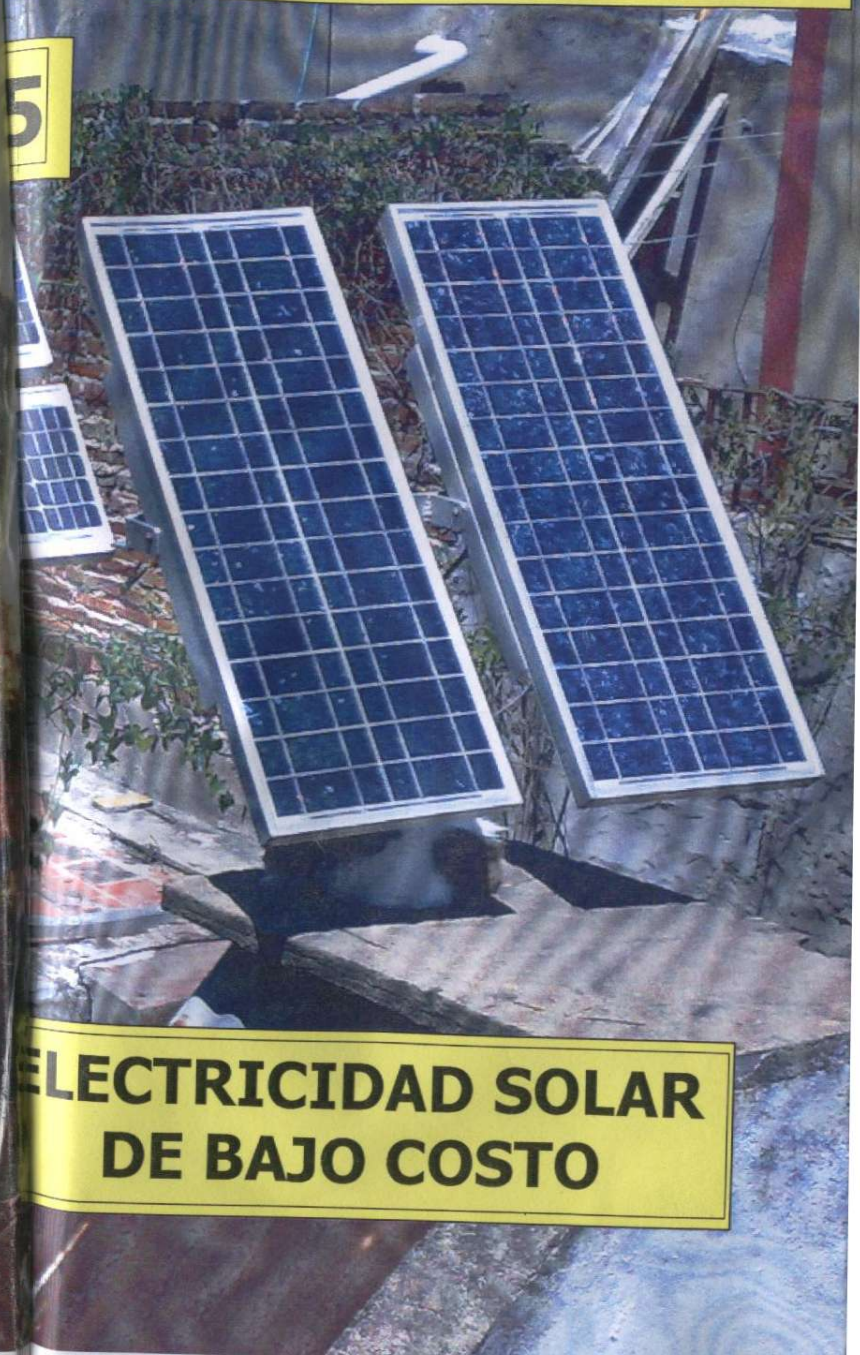
Algo sobre Energía Nuclear: El autor trabajó en el diseño del l
de la Central Atómica Río III. Hoy pone aquí una descripción senc

La Sociedad de los Zombis Ensayo desestabilizador de usos
crítica exagerada a la sociedad de consumo



COLECCIÓN PERMACULTURA

5



ELECTRICIDAD SOLAR DE BAJO COSTO

COLECCIÓN PERMACULTURA

Desgravación del curso de
permacultura
Prof.: Antonio Urdiales Cano

www.permacultura.com.ar

info@permacultura.com.ar

Tel.: 011-4709-7675

ACLARACIÓN:
La palabra PERMACULTURA
esta registrada. El autor
de esta obra está
autorizado a usarla.

DMDA 940856
Reproducción prohibida

PERMACULTURA

Electricidad propia De bajo costo

Capítulo 1

Nociones sobre energía y electricidad

Texto exclusivo para aquellos que carecen de toda idea sobre el tema.

Quien tenga nociones mínimas, pase al capítulo 2.

Vamos a empezar por hablar de qué es eso de trabajo, potencia, corriente continua (CC), corriente alterna (CA), voltios (V), amperios (Amp), vatios (W)

Trabajo

Dos amigos discuten: -Yo trabajé más que vos, porque subí 100 kg a una altura de 10 metros. Y vos nada más que 10 kg a 100 metros.

Entonces veamos quién trabajó más. La física dice que el trabajo es fuerza por desplazamiento. Se multiplica fuerza por distancia, por lo tanto ambos trabajaron 1.000 kilogrametros (Kgm)

Energía es capacidad de trabajo. Si tenemos una pesa elevada, suspendida con una correa, esa pesa tiene cierta capacidad de trabajo. Si fuera más pesada o estuviera más arriba tendría más capacidad. Esto se mide en Kgm, Joules, Newton por metro, calorías y otras muchas unidades.

Potencia

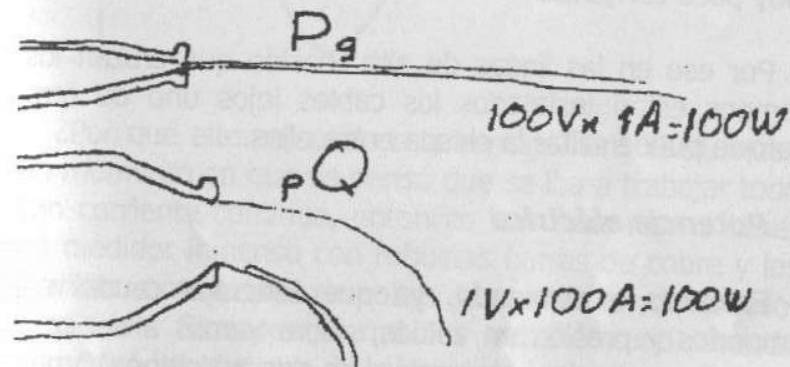
La discusión entre amigos terminó pero otra vez tienen diferencias: -Yo lo hice en una hora; vos en dos horas-

Entonces hicieron el mismo trabajo, pero uno tiene más capacidad de trabajo por tiempo que el otro. Eso se llama Potencia y se mide en este caso en kilogrametros por cada hora. Las unidades de medición más comunes son: Kgm/seg, el "Caballo Vapor", que equivale a 75 kilogrametros por segundo. En Inglaterra lo hicieron con otro caballo o redondearon de otra manera, por eso el HP les dio el valor en libras por pie por seg, que al pasarlo al sistema nuestro es de 76 Kgm/seg.

En electricidad

Ya tenemos claro lo que es trabajo, energía y lo que es potencia. Ahora esto mismo lo vemos en electricidad.

Imagínense una cañería con un pico que larga un chorro de agua así y acá otro pico con un chorro así.



¿Cuál tiene más potencia?

Uno tiene mucha presión y poco caudal. Otro tiene poca presión y mucho caudal. Entonces ¿cuál es más potente? En la hidráulica, para saber cuánta potencia hay, se multiplica presión por caudal.

En electricidad, el caudal se mide en la unidad Amperio o Amper; se abrevia A. Y la presión se mide en Voltios.

Para llevar un Amper hace falta un cable finito, para cien Amper es un cable grueso como de soldadura eléctrica (cuanto más Amper, más grueso el cable).

La presión, (en electricidad) se llama tensión y se mide en Voltios (V). Cuantos más voltios, tanto más

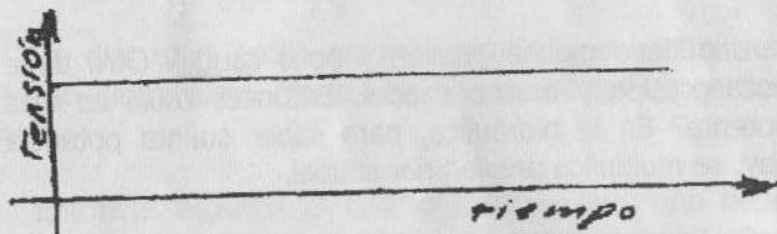
La presión, en electricidad, se llama *tensión* y se mide en **Voltios (V)**. Cuantos más voltios, tanto más grueso debe ser el material aislante para que no salte la chispa.

Entonces, los cables de bujía de auto son gruesos como una lapicera, pero son todo aislante que envuelve un alambre finito como un pelo. Tienen 15.000 voltios y muy poca corriente.

Por eso en las líneas de alta tensión que cruzan los campos están instalados los cables lejos uno de otro porque puede saltar la chispa entre ellos.

Potencia eléctrica

Entonces, resumiendo, ya que tenemos caudal en Amperios y presión en voltios, ahora vamos a ver qué potencia es caudal por presión, es decir: Voltios (V) por Amperios (A) y eso se mide en Vatios (W), $V \times A = W$.

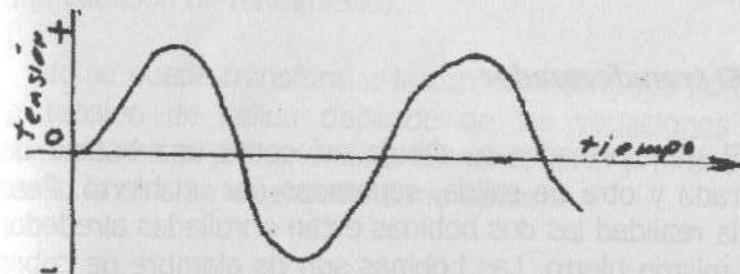


Alterna y continua

Ahora veamos qué era eso de CA y CC; en inglés AC & DC.

La corriente del enchufe de cualquier casa es alterna, en ese enchufe a veces hay tensión y a veces no hay. Aparece y desaparece cincuenta veces por segundo, no

disminuyendo de una manera armónica, sinusoidal, como si fuera la sombra de una cosa que está girando.



¿Por qué alterna, cuál es la ventaja? En EE UU hubo un momento en que se pensó que se iba a trabajar todo con corriente continua, entonces las casas iban a tener un medidor inmenso con robustas barras de cobre y las fábricas, unas barras de cobre descomunales de grueso, pero don Giuseppe Fermi les cambió todo cuando demostró las ventajas de la corriente alterna.

Importante ventaja

La ventaja es que se puede transformar.

En un transformador entran 12 V en corriente alterna y salen 15 V ó 5 V ó 15.000 V o lo que quieran. Y son reversibles, es decir que un transformador de 220 V a 110 V, conectado al revés transforma de 110 V 220 V. Es una enorme ventaja que no tiene la corriente continua.

Imaginen qué pasaría si las grandes potencias eléctricas que se transportan por todo el país se hicieran con una tensión de 220 V, sería barras de cobre de un metro de diámetro o más. Sería directamente imposible una red nacional.

metro de diámetro o más. Sería directamente imposible una red nacional.

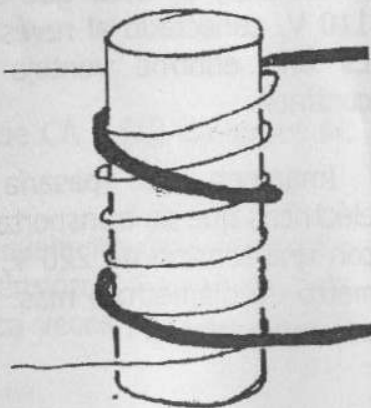
El transformador

El transformador se dibuja así como una bobina de entrada y otra de salida, separadas por un hierro. Pero en la realidad las dos bobinas están enrolladas alrededor del mismo hierro. Las bobinas son de alambre de cobre barnizado para que no haya contacto eléctrico entre una vuelta (espira) de la bobina y otra.



Por ejemplo, tengo 100 vueltas de alambre en la bobina de entrada (llamada primario) y tengo 20 vueltas en la bobina de salida (secundario), la relación de 100 a 20, es decir cinco veces, es la misma que van a tener la tensión de entrada y la salida. Si a la entrada tengo 10 V, la tensión de salida será de 2 V. Y a la inversa, si conecto 10 V en la salida tengo a la entrada 50 V.

Con la corriente va a pasar lo contrario: aumentamos la tensión, perdemos corriente; bajamos la tensión, tenemos



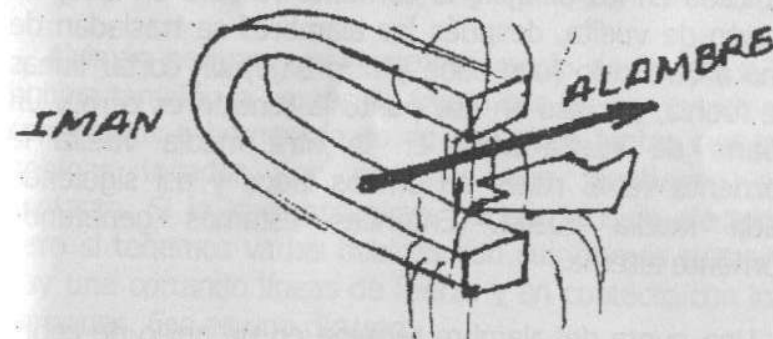
aparece ni desaparece, aunque en realidad no es proporcional porque un poco se desperdicia en calor por una cuestión de rendimiento.

No se puede transformar la corriente continua porque la tensión de salida depende de las variaciones de corriente en el primario. Si la corriente en el primario no varía, la tensión en el secundario es cero.

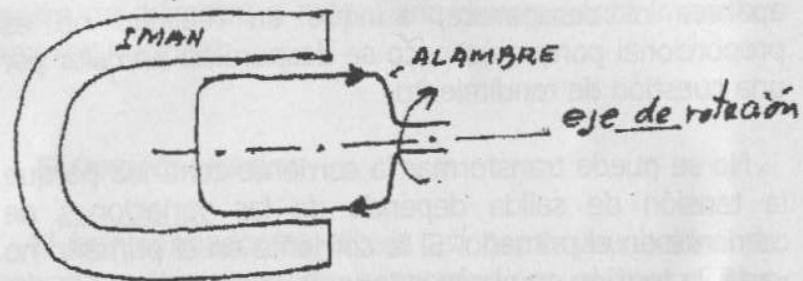
Generador de energía eléctrica

¿Cómo se produce la energía dentro del generador?

Imaginen un imán clásico de metal curvado con su norte y sur en las puntas. En este imán hay líneas de fuerza entre ambos polos extremos. Yo tomo una varilla de cobre y la paso cortando las líneas de fuerza, las corto con la varilla de cobre y cuando hago eso se produce una diferencia de tensión entre los extremos de la varilla.



Cuando muevo la varilla al revés se induce en la varilla una tensión para el otro lado.

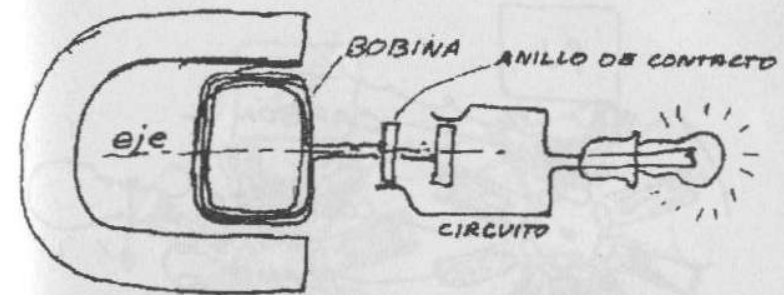


Ahora curvo la varilla de esta forma y la hago girar sobre un eje, cuando la parte de arriba viene, la de abajo va. De modo que arriba la tensión se produce hacia la derecha y abajo a la izquierda. Por lo tanto se suman las tensiones. Si la varilla da varias vueltas, se multiplica la tensión, se multiplica por el número de vueltas.

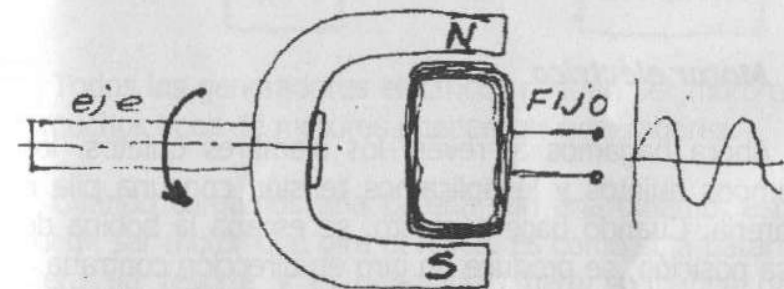
Un alternador

Hacemos girar la bobina a partir de la posición indicada en los dibujos; la corriente va para un lado, un cuarto de vuelta, después los alambres se trasladan de uno a otro polo (uno sube y otro baja) sin cortar líneas de fuerza, por eso en ese punto la tensión es cero y un cuarto de vuelta más, en la otra media vuelta la corriente va al revés en ambos lados y así siguiendo cada media vuelta. Entonces estamos generando corriente alterna.

Una punta del alambre termina en un anillo de cobre y la otra punta en otro anillo; ambos anillos giran en contacto con escobillas o carbones para mantener el contacto.

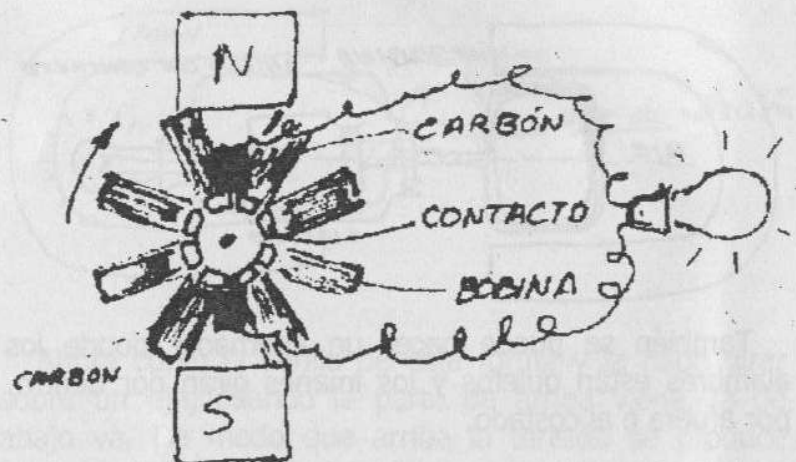


También se puede hacer un alternador donde los alambres están quietos y los imanes giran por dentro, por afuera o al costado.



Dínamo

Al imán permanente clásico veámoslo de frente; a la bobina también la vemos de frente con los dos extremos conectados a bornes de cobre que giran juntas con las bobinas tocados por carbones que mantienen en contacto. Si lo hacemos girar, genera tensión eléctrica pero si tenemos varias bobinas con sus bornes siempre hay una cortando líneas de fuerza y en contacto con los carbones. Eso es una dínamo.



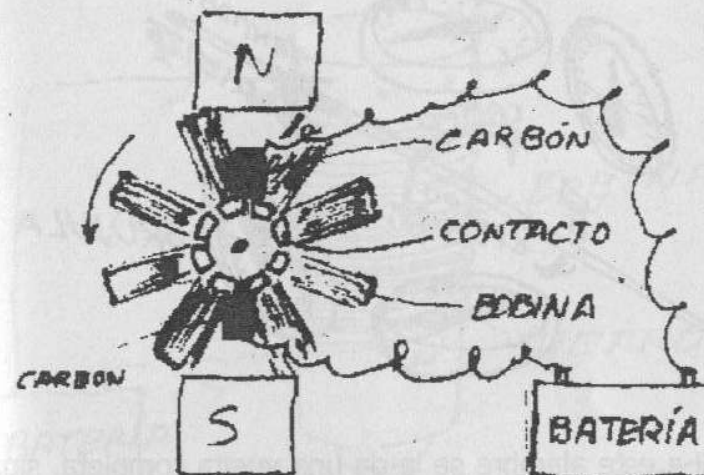
Motor eléctrico

Ahora hagamos al revés, los alambres quietos, los campos quietos y le aplicamos tensión con una pila o batería. Cuando hace contacto, se escapa la bobina de esa posición, se produce un giro en dirección contraria a como giraba cuando estábamos generando energía. De modo que usando el mismo esquema que en la dínamo, al escapar una bobina hace contacto otra que escapa y así siguiendo.

El lector se estará preguntando algo muy sencillo: ¿Si el motor es una dínamo y gira, no estará generando una tensión en contra de la que le estamos aplicando?

Pues sí. Así es. A ese poder los electricistas lo llaman, "Fuerza contra-electro-motriz" y en sus escritos la abrevian ff cc ee.

Por ese motivo, los motores consumen tanto en el arranque y se queman cuando no giran. Porque al no estar esta fuerza en contra, pasa demasiada corriente.

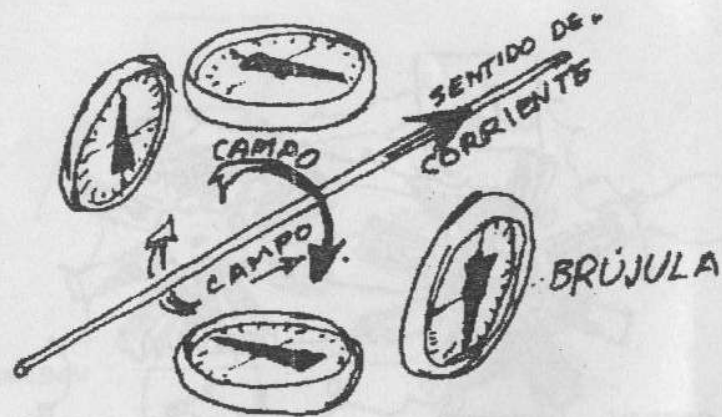


Todos los generadores eléctricos pueden ser motores y muchos tipos de motores pueden ser generadores.

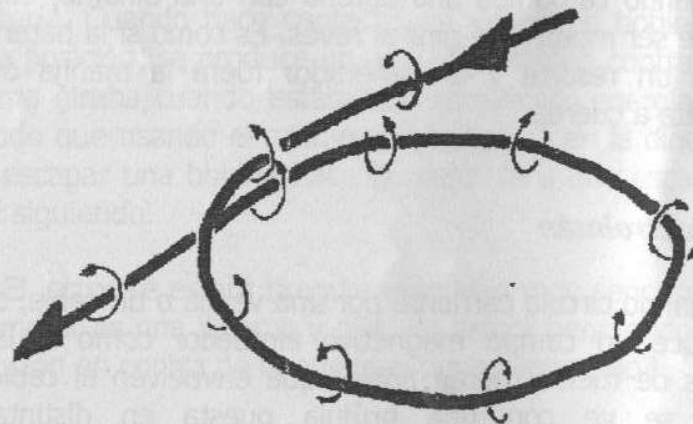
Cuando cargamos una batería con una dínamo, ésta puede ser motor que gira al revés. Es como si la batería fuera un resorte y el generador fuera la manija del juguete a cuerda.

Electroimán

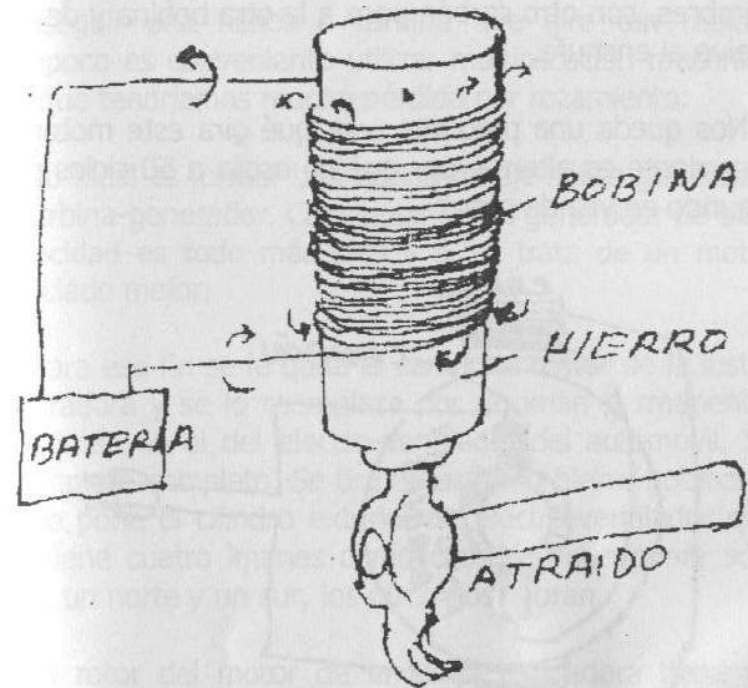
Cuando circula corriente por una varilla o un cable, se produce un campo magnético alrededor como si las líneas de fuerza fueran anillos que envuelven al cable. Esto se ve con una brújula puesta en distintas posiciones.



Si a este alambre se le da una vuelta completa, sigan con la vista el sentido de circulación de la corriente y el campo magnético y verán que, por lógica, en el círculo interior se suman las líneas de fuerza en un solo sentido.



No conformes con esto le damos varias vueltas al cable y la intensidad del campo magnético (hasta cierto límite) se multiplica por la cantidad de vueltas. Esta bobina es un electroimán y si el alambre está enrollado alrededor un hierro tiene más fuerza aún.



Este imán, cuando se conecta a una batería atrae metales y cuando se desconecta los suelta.

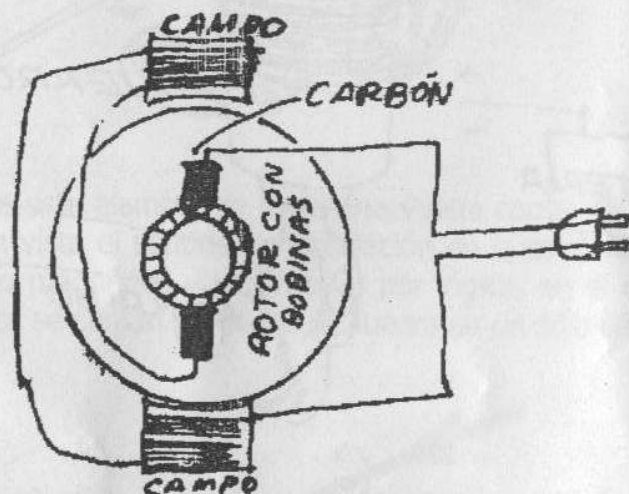
Los motores y generadores que vimos hasta ahora tienen imán permanente pero la gran mayoría de los motores (salvo los muy pequeños) tienen electroimanes.

Motor universal

Es el motor más común que pueda existir en el ámbito de las licuadoras, aspiradoras, lustradoras, bordeadoras. El campo magnético de éstos está formado por bobinas, es decir: electroimanes; cuando uno lo enchufa a 220 V CA pasa la corriente primero por una de

las bobinas y después por un carbón se conecta a los alambres, con otro carbón pasa a la otra bobina y de allí vuelve al enchufe.

Nos queda una pregunta ¿por qué gira este motor si la corriente es alterna, por qué no oscila a 50 ciclos por segundo en vez de girar?



Gira porque cuando cambia la corriente también cambia el campo, de modo que la relación entre ellos es siempre la misma aunque cambie el sentido de la tensión la fuerza de giro se mantiene para el mismo lado.

La Yelmo

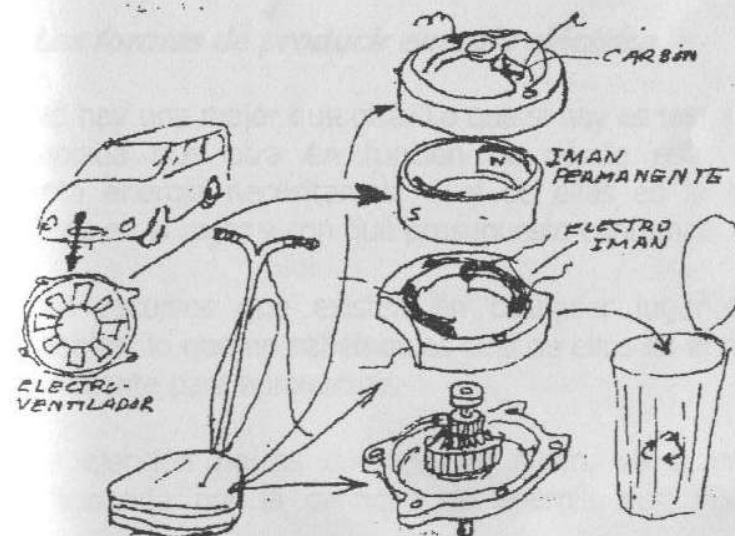
Durante años estuvimos buscando la forma de modificar algún motor para usarlo como generador como para cargar una batería. Es cierto que para eso podría haber puesto un alternador de auto, pero el alternador

trabaja normalmente a 10.000 rpm y no es fácil hacer o conseguir una hélice o turbina que gire tan rápido, tampoco es conveniente utilizar multiplicación mecánica porque tendríamos mucha pérdida por rozamiento.

Lo ideal es formar una buena pareja hélice-generador o turbina-generador. Consiguiendo un generador de baja velocidad es todo más fácil y si se trata de un motor reciclado mejor.

Para ese fin se le quita el campo al motor de la lustra aspiradora y se lo reemplaza por un imán permanente, ese imán es el del electro-ventilador del automóvil. Se reemplaza completo. Se tira el conjunto hierro-bobinas y se le pone el cilindro exterior de electro-ventilador que contiene cuatro imanes cerámicos. Hay que poner sólo dos, un norte y un sur, los otros dos sobran.

El rotor del motor de la lustra aspiradora tiene un diámetro de 62 mm y el diámetro interno del conjunto de imanes permanentes es de 63 mm.



Capítulo 2

Las formas de producir energía eléctrica

No hay una mejor que otra. Lo que sí hay es una más apropiada que otra en función de dónde estamos, cuánta energía necesitamos, Cual de ellas es la que abunda en el lugar y con qué presupuesto contamos.

Los recursos que existen en cualquier lugar son utilizables, lo que no sabemos es cuál de ellos es el más conveniente para aprovechar.

La elección no es cuestión de gusto, va a estar condicionada por la cantidad de energía que puede

entregar una determinada fuente, la regularidad con que se dispone de ella y el costo de ese tipo de instalación.

VENTAJAS	DESVENTAJAS	RECOMENDADO EN
----------	-------------	----------------

Paneles fotovoltaicos

Fácil de instalar	Alto costo	Complemento de energía eólica o donde no hay otra
	Bajo rendimiento	

Energía solar a vapor

Bajo costo por Kw.	Alta inversión	Grandes potencias
Alto rendimiento	Compleja instalación y mantenimiento	

Generadores eólicos

Fácil instalación	Debe resistir fuertes vientos	Donde hay viento siempre aunque sea poco, o como complemento de la solar
-------------------	-------------------------------	--

Turbinas hidráulicas

Fácil instalación		Siempre que se pueda y por sobre todas
Bajo costo		

Termo-motores

Fácil instalación	Bajo rendimiento	Complementación de energía solar
Bajo costo	Vida útil limitada	

Grupo electrógeno a biogás

Bajo costo	Cargar permanentemente el digestor	Sólo donde hay muchos animales en cautiverio
Por Kw.		

Energía geotérmica

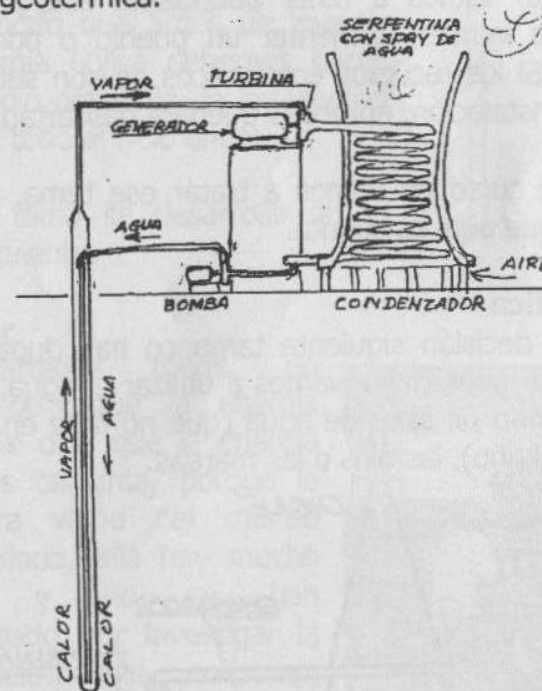
Bajo costo por Kw.	Gran inversión	Sólo en zonas volcánicas y para grandes potencias
Alta densidad de potencia	Compleja instalación y mantenimiento	

Primera decisión

Para orientarnos, vamos a suponer un lugar que cuenta con todos los recursos con disponibilidad constante y todos ellos pueden entregar más energía que la que necesitamos, también supongamos que contamos con recursos económicos suficientes para cualquier alternativa que elijamos.

Geotérmica

En tal caso, cuando se cuenta con todas las alternativas a disposición se decide sin dudar por la energía geotérmica.



Esto consiste en una instalación que aprovecha el calor del suelo. La tierra tiene, en promedio, una temperatura que se incrementa un grado por cada

metro de profundidad, por lo tanto, esto es antieconómico porque hay que hacer un pozo de 200 m como mínimo. Pero hay zonas volcánicas donde hay más de 500° C haciendo posos de pocos metros. Incluso, en algunos lugares como el Copague (Neuquen) el vapor brota sin inyectar agua.

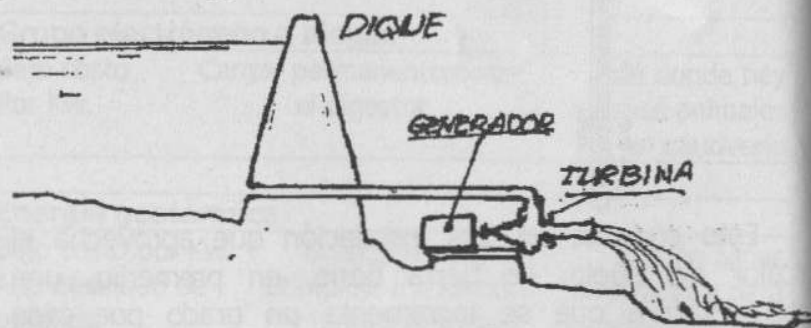
El ciclo es el mismo que el de una usina térmica donde el vapor se produce en las profundidades como consecuencia del calor existente, el vapor mueve a una turbina y esta mueve a un generador, el vapor exhausto se enfría y condensa en una torre de enfriamiento, de allí va a la bomba y sigue el ciclo.

Con ésta vamos a tener abundante energía, tanta como para vender, alimentar un pueblo o poner una industria. Si los recursos económicos no son suficientes para esa instalación, entonces quedará descartada.

En este curso no vamos a tratar ese tema. Sólo se ofrece lo que aquí se cuenta.

Hidráulica

Para la decisión siguiente tampoco hay duda: si no hay energía geotérmica vamos a utilizar el agua, ya sea aprovechando un salto de agua (que no falte en ningún período del año), las olas o las mareas.



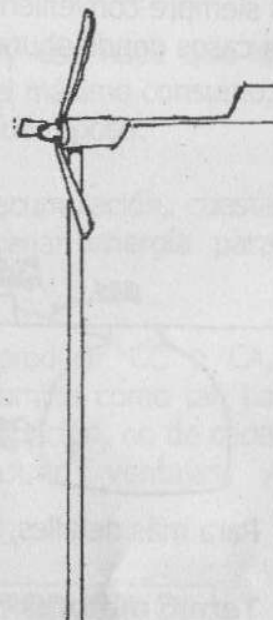
Este tema y el siguiente se desarrollan en el libro siguiente: Energía Eólica e Hidráulica para pobres.

Eólica

Si no contamos con los dos primeros recursos, pasamos a estudiar la posibilidad de usar el viento. Pero esta vez es más complejo. No se trata de contar con mucho viento. Lo importante es que esté siempre. Es mejor una hora de brisa todos los días que un huracán por año.

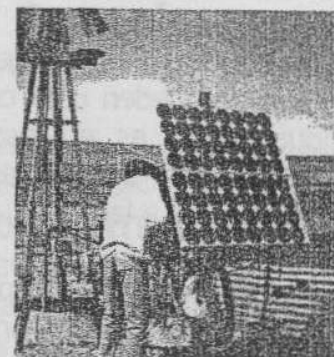
De modo que antes de invertir en energía eólica debemos hacer un estudio detallado de los vientos durante todo el ciclo anual.

Este tema se desarrolla en el libro siguiente.



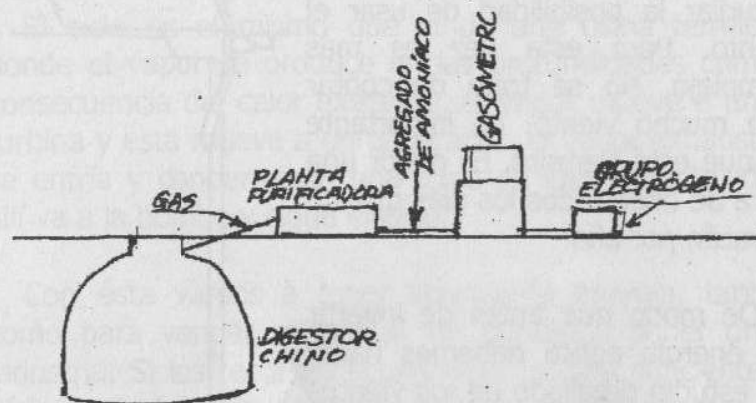
Solar

Descartados todos, no queda otra que la energía solar. Se dice que la energía solar es carísima, porque la literatura viene del mundo desarrollado, allá hay mucho dinero y no se han preocupado por investigar la disminución del consumo, cosa que vamos a tratar aquí.



Biogás

Con el biogás se puede alimentar un grupo electrógeno. Esta alternativa es un caso aparte, si estamos en un tambo, un criadero de aves o chanchos, es siempre conveniente usarlo como combustible aún en los casos donde abundan otros recursos energéticos.

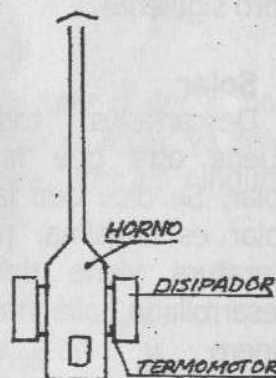


Para más detalles, el libro anterior: Biogás.

Termo motores

Los termo-motores son equipos que producen energía a partir del calor en forma directa.

Los hay a leña y a gas. Pero también se pueden usar con calor residual como es el caso de la chimenea de una salamandra, horno o cocina a leña.



Con estos mismos componentes vamos a proponer la construcción casera de paneles termo-voltaicos que desarrollamos aquí.

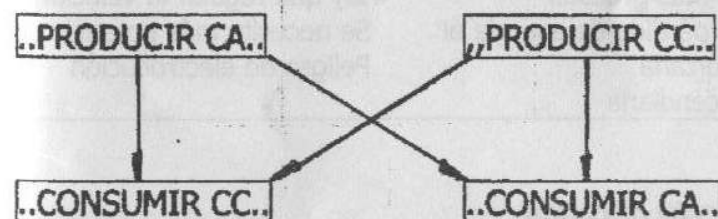
Segunda decisión

Hay que definir si vamos a producir corriente continua de 12; 24 ó 48 V o corriente alterna de 110 ó 220 u otras tensiones.

La continua se puede acumular y eso hace que la potencia necesaria sea menor a la del máximo consumo, porque se acumula energía en horas de reposo.

El problema de la CC es que la acumulación, cuesta mucho cuando se trata de almacenar energía para largos períodos.

De todas maneras es posible producir CC o CA, transformarla de una a otra o consumirla como tal. Lo más conveniente depende de cada situación, no de cada gusto. A continuación se muestran ventajas y desventajas de cada caso.



SE RECOMIENDA GENERAR:

CORRIENTE CONTINUA	CORRIENTE ALTERNA
Pequeñas potencias	Mayores distancias
Pequeñas extensiones	Grandes potencias
Para una casa	Para un barrio o más

Tercera decisión

Más allá de la fuente de energía que tengamos y el tipo de corriente que generamos está también el tipo de corriente que vamos a consumir.

Independientemente de la fuente de energía con que contamos. Podemos consumir corriente continua o alterna.

VENTAJAS DE CONSUMIR:

CORRIENTE CONTINUA

Se puede almacenar
Rinde más la luz fluorescente
La mayoría de los aparatos
funcionan por dentro con CC 12 V

CORRIENTE ALTERNA

Se puede transformar
Requiere cables finos

DESVENTAJAS:

Cables más gruesos
Mucha pérdida de energía al
transportarla
Más incendiaria

Hay que regular la velocidad
Se necesita más potencia
Peligro de electrocución

Cuarta decisión

Cortar o seguir conectado.

Dado el caso puede ser conveniente generar energía eléctrica y seguir conectado a la red.

Contando con un contrato adecuado con la empresa productora de energía y un sistema de medición adecuada. Cuando el consumo propio supera a la producción de energía propia, el medidor lo registra y va

acumulando la diferencia. Cuando se da lo contrario el medidor va descontando la diferencia.

Es importante contar con un acuerdo con la empresa o cooperativa proveedora de energía porque el medidor (por ser un motor universal) va a cobrar tanto lo que sale como lo que entra.

Ventajas

Conseguido el acuerdo e instalado un sistema de medición adecuado. Las ventajas de seguir conectado son grandes.

Una ventaja es la formidable capacidad de almacenaje de energía. En algunos lugares la fuente energética se ausenta por semanas o meses y no es posible acumular tanta energía para superar esos períodos. En este caso la red actuaría como una formidable batería. Por otra parte, es imposible acumular corriente alterna, pero con un sistema de facturación adecuado es como si la acumulara.

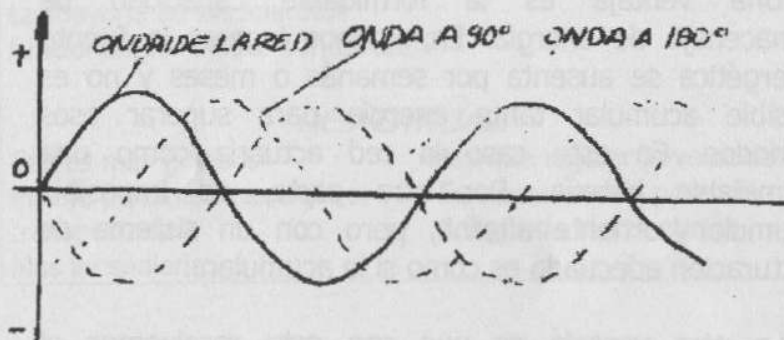
La otra ventaja es que con esto resolvemos el problema complejo de la regulación de velocidad de nuestro sistema de producción de CA. El sistema más potente va a arrastrar al menor haciéndole cumplir con los 50 ciclos por segundo sin más que estar conectado.

Si no contamos con un buen acuerdo con la productora de energía, lo único que podemos hacer es acoplarnos al sistema sólo cuando nuestra producción es menor al consumo. En tal caso, el medidor va a registrar solo la diferencia.

Peligro de explosión

La conexión entre dos sistemas de corriente alterna no es fácil.

Sabemos que el signo de la tensión cambia 50 veces por segundo en cada sistema. Lo que no sabemos es si los sistemas tienen el mismo signo en el momento de la conexión o si tienen el signo contrario. A esa diferencia los electricistas la expresan en grados de Ángulo y la peor diferencia es 180 grados, para este caso, la diferencia de tensión entre dos sistemas de 220 V es de 440 V. Una explosión que supera al peor cortocircuito.

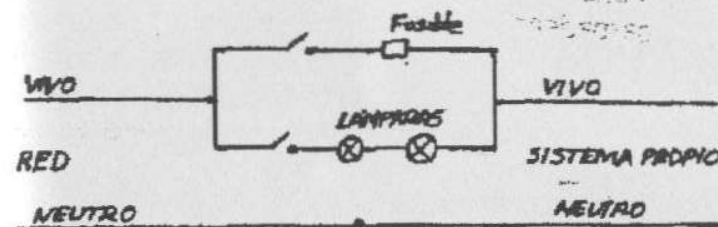


¿Cómo acoplar?

Si los neutros de cada sistema están bien puestos a tierra no hay inconveniente en unirlos. Luego, para dos sistemas de 220 V, se unen los vivos con dos lámparas en serie de 220 V c/u.

En caso de que las fases estén a 180 grados, las lámparas van a encender con luz blanca, si están a

menos, con luz roja y a pocos grados ni se nota luz. Si parpadean es porque hay diferencia de frecuencia.



A la larga los sistemas van a estar en fase, eso se nota porque las lámparas están apagadas y entonces sí podemos accionar la llave que conecta ambos sistemas.

Capítulo 3

Electricidad solar de bajo costo

Cuando preguntan si la energía eléctrica solar es cara, yo siempre respondo lo mismo: -Depende de cómo quieres vivir-

Si quieres vivir mejor que con la pila y la vela, entonces es muy barata, algo de u\$s 100.

Si quieres llevar una vida a la americana, entonces la energía solar es cara, unos u\$s 30.000.

Estamos hablando de dos situaciones a las cuales yo no adhiero, hablemos de cosas razonables, porque entre medio, no hay una sino muchas alternativas.

Algo razonable

Con sólo u\$s 300, alimentando todo con 12 V CC, se puede tener, como en mi casa, energía eléctrica solar para música, pequeña TV blanco y negro, notebook, impresora, scanner, portero eléctrico, contestador telefónico y luz fluorescente.

No es conveniente usar lámparas incandescentes porque gastan mucho, tampoco computadoras tipo PC y de heladera ni hablar.

Cálculo del gasto diario (GD)

Lo primero que hay que hacer para calcular costos y diseñar la instalación es la "Planilla de Gasto Diario".

Habitación	Artefacto	Potencia (W)	Horas / día	Total (Wh)
Dormitorio 1	1 tubo	10	2	20
	2 veladores	8	1/4	4
Dormitorio 2	1 tubo	10	2	20
	1 velador	8	1/4	2
Cocina	1 tubo redondo	12	6	72
	1 tubo	10	2	20
Baño	1 tubo	10	2	20
TV b/n	uno	10	4	40
Notebook	una	6	6	36
TOTAL				234
Heladera mediana		300	10 a 20	3000 a 6000

Sin considerar la heladera tenemos un gasto diario de 234 W hora por día, eso quiere decir que hay que recuperar esa cantidad de energía cada día. Si no hubiera días nublados y contamos con un promedio de 10 horas de sol por día, necesitamos un panel fotovoltaico de 23,4 Varios.

También hay que guardar

La experiencia demuestra que hay que contar con reserva para 6 días y que es razonable acumularla en 4 días. Entonces, además de generar lo que gastamos en un día de sol, ese mismo día tenemos que generar un excedente que permita recuperar la pérdida de seis días en cuatro.

En días nublados, los paneles generan de 20 a 40% de su potencia, consideremos que la pérdida en esos días de 2/3 del GD. De modo que los días de sol debemos recuperar la pérdida de seis días:

$$6 \cdot 2/3 \text{ del GD}$$

Eso se recupera en cuatro días así que resulta que por día de sol hay que sumarle al GD:

$$6/4 \cdot 2/3 \cdot \text{GD} = 12/12 = 1 \text{ GD}$$

Pero si ponemos un panel del doble de potencia, entonces los días nublados perdemos 1/3 de GD en vez de 2/3. Entonces la pérdida total es:

$6 \cdot 1/3 \cdot \text{GD} = 2 \text{ GD}$ y si la potencia instalada es el doble, se recupera la reserva en 2 días.

Hagamos la cuenta más fácil:

La potencia de los paneles fotovoltaicos debe ser el doble que el Gasto Diario.

De la planilla anterior se desprende un GD de 234 Wh/día así que el panel habíamos dicho 23,4 W. Pero para recuperar debe ser de 46,8 W. Se consiguen de 30 W.

Capacidad de almacenaje

La energía acumulada debe ser igual a cinco veces el Gasto Diario, de modo que la batería de nuestro ejemplo debe ser capaz de almacenar $5 \times 234 \text{ Wh} = 1.170 \text{ Wh}$.

Pero sucede que en el comercio la capacidad de las baterías se usa medirla en Amperios-hora, así que dividiendo nuestro número por 12 V nos vamos a entender mejor con el vendedor. Eso da una capacidad de 97,5 Ah. Se consiguen de 100 Ah.

¿Qué batería?

Se ofrecen en comercios especializados, baterías especiales para casas con energía solar. Éstas son mucho más grandes y con tecnología inferior porque en una casa no existen condiciones extremas de carga rápida, descarga violenta, calor, vibraciones y espacio reducido, como las que existen en un automóvil o camión. No obstante eso, son mucho más caras que las comunes.

No se justifica la compra de éstas a menos que sean más baratas.

También se ofrecen baterías sin mantenimiento que son más caras. Parece que los vendedores suponen que los que se vuelcan a la energía solar tienen más dinero que los que compran vehículos.

Batería casera y ecológica

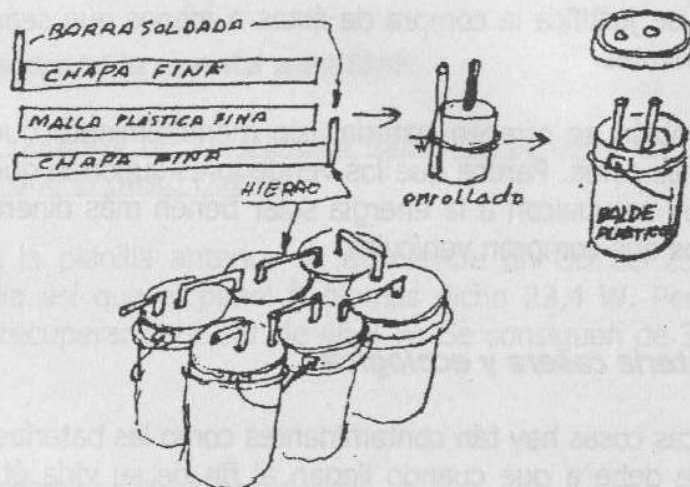
Pocas cosas hay tan contaminantes como las baterías. Eso se debe a que cuando llegan al fin de su vida útil queda un líquido cargado de iones de plomo. Eso no se debe tirar a la cloaca ni a la tierra, pero lo hacen.

Los libros de electrotecnia dicen que las baterías alcalinas son más duraderas y cargan más en el mismo espacio. A esto agregamos que cuando no sirven más se puede tirar el líquido al agua o a la tierra porque sólo contiene iones de hierro.

Esta batería tiene la contra de que no responde satisfactoriamente ante las descargas violentas, pero en la casa no hay de estas descargas como es el caso de arranque de un motor.

Se hace fácilmente: en vez de placas de plomo, se usan placas de hierro y en vez de ácido sulfúrico se usa soda cáustica en proporción 3,5 de hidróxido y 6,5 de agua de lluvia.

Tienen un problemita: se oxida el hierro en la interfase líquido-aire, por eso esas partes deben estar enlozadas o pintadas con Epoxi.



La construcción consiste en enrollar dos chapas de hierro tan finas como se puedan conseguir. Entre ambas chapas va una finísima malla plástica a modo de separador.

Las medidas de las chapas son las máximas posibles que quepan en el vaso, que es un balde de plástico.

Lo que hay que buscar es la máxima superficie de chapa posible. Con seis baldes plásticos de 20 litros y chapa de hojalata sin estañar se puede almacenar más de 20.000 Ah.

Las barras de hierro se sueldan a las chapas con soldadura autógena y conviene unir las barras de los vasos con barras de hierro soldadas con autógena o eléctrica.

Regulador

Las baterías deben contar con una protección contra las sobrecargas y contra la falta de carga.

Podemos definir límites, dar un valor de máxima y de mínima, pero sucede que la tensión, por sí sola, no representa el estado de carga de la batería.

La tensión de la batería depende de la carga que contiene y de la temperatura. Contando con una batería que mantiene su carga constante, la tensión aumenta cuando baja la temperatura y baja cuando sube ésta.

Si tenemos un regulador que corta la carga a 14 V la va a proteger cuando la temperatura está a 30° C o menos, pero la puede perjudicar si corta a 14 un día con temperaturas mayores.

La solución es cortar a 13,5 V o contar con un regulador cuyo punto de corte dependa de la temperatura.

Otra condición importante es que el regulador esté diseñado de tal manera que el relay esté energizado cuando corta la carga, no cuando está cargando.

En una instalación bien diseñada no hay desperdicio de energía. Una pérdida permanente es siempre importante por pequeña que sea.

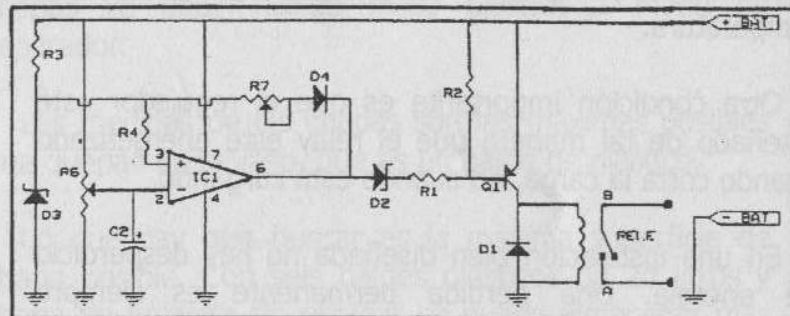
<i>Temperatura</i>	<i>Tensión máxima</i>
50° C	13,58 V
40° C	13,91 V
25° C	14,40 V
0° C	15,22 V
-20° C	15,96 V
-40° C	16,54 V

Un buen regulador debe detectar tensión y temperatura.

He aquí un regulador que no cuenta con nada de esto, es lo que se consigue en el comercio.

LISTADO DE COMPONENTES

Plaqueta MK - 064	R7: preset 1 K Ω
R1: 820 Ω	C1: NO VA
R2: 100 K Ω	C2: 100 μ F x 16 V Electrolítico
R3: 2K2	D1 y D4: 1N 4148
R4: 390 Ω	D2 y D3: Zener 4 V 7
R5: NO VA	Q1: TIP 30
R6: Preset 10 K Ω	1CI: LM 741
1 Relevador 12 V	1 Zócalo de 8 patas



Ubicación del panel fotovoltaico

El panel debe ser instalado mirando al norte e inclinado a 45° con respecto de la horizontal.

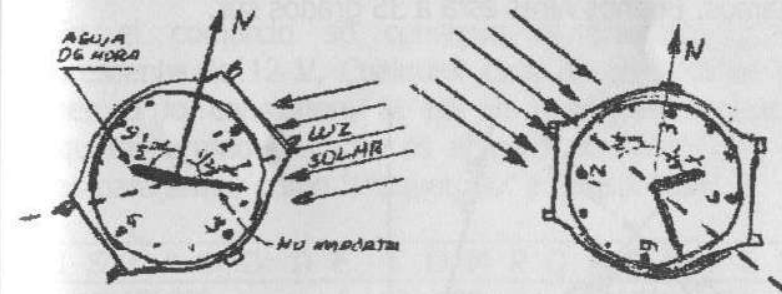
Para ubicar el norte durante el día, la forma más precisa es contar con que el sol está en el norte al mediodía. En Buenos Aires el sol cruza el meridiano aproximadamente a las 12:45 hs; en ese momento la

sombra de una plomada o una arista de pared indica el norte y el sur.

Para otras regiones más al oeste, se puede corregir sumando un minuto por cada 23 km.

Para cualquier región se consulta al diario local a qué hora sale el sol y a qué hora se pone, con eso hacemos la cuenta, o mejor aún se consulta a qué hora pasa el sol por el meridiano del lugar a cualquier astrónomo o navegante.

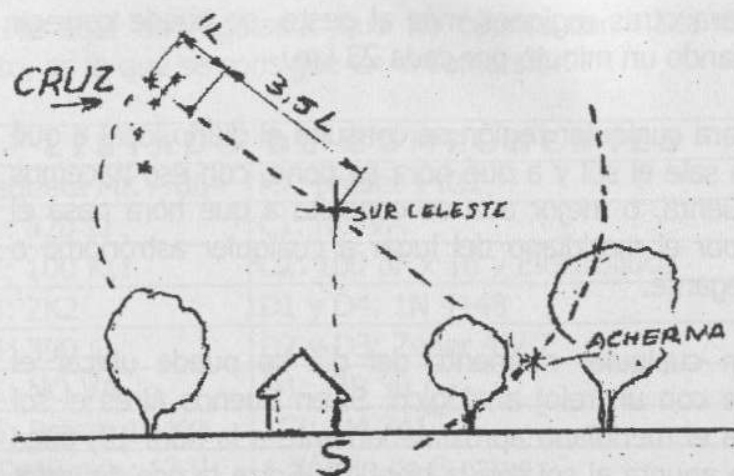
En cualquier momento del día se puede ubicar el norte con un reloj analógico. Si en Buenos Aires el sol cruza el meridiano aproximadamente a la hora 13, pues se le apunta al sol con la hora 13. Entre la una del reloj y la aguja de la hora, en la bisectriz, se encuentra el norte a cualquier hora del día.



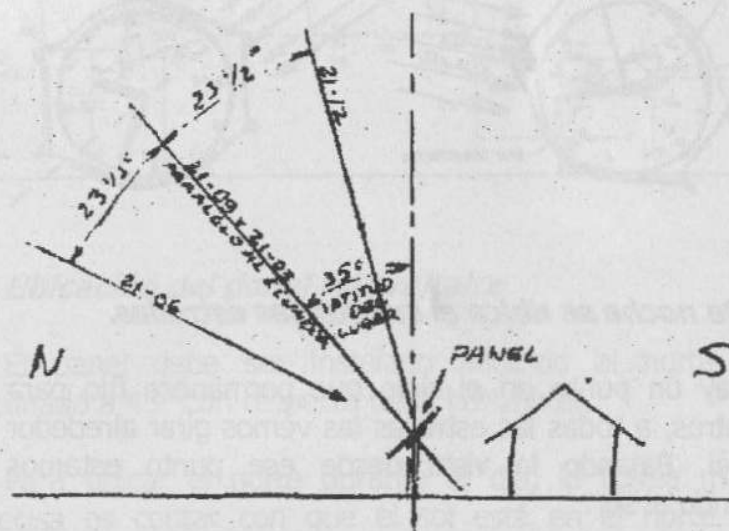
De noche se ubica el sur con las estrellas.

Hay un punto en el cielo que permanece fijo para nosotros, a todas las estrellas las vemos girar alrededor de él. Bajando la vista desde ese punto estamos mirando al sur.

El punto se encuentra a mitad de camino entre la Cruz del Sur y Achernar.



Con respecto a la altitud, depende de en qué latitud estamos. Buenos Aires está a 35 grados sur.



En pleno invierno, el ángulo es la latitud: 35 más 23 1/2 = 58 1/2 (31 1/2 del horizonte) y en pleno verano 35 menos 23 1/2 = 11 1/2 (78 1/2 del horizonte)

Para cualquier otro lugar, la cuenta es la misma y la inclinación del panel debe ser pensada para el invierno. La altitud más baja o unos grados más arriba para mejorar el promedio anual.

Fluorescente con tubos comunes

Aquí tenemos la plaqueta para un tubo común de 15; 20 y redondo de 32 W.

Se quita el balasto y el arrancador del artefacto y se reemplazan por una plaqueta con una bobina y un transistor.

En el comercio se consigue el artefacto para fluorescente de 12 V, Cualquier casa de electricidad lo tienen o lo consiguen, Si no se consiguen algunas plaquetas armadas, como es el caso de "Atomlux", u otras para armar como "Plaquetodo" y "Musik Man".

LISTADO DE COMPONENTES

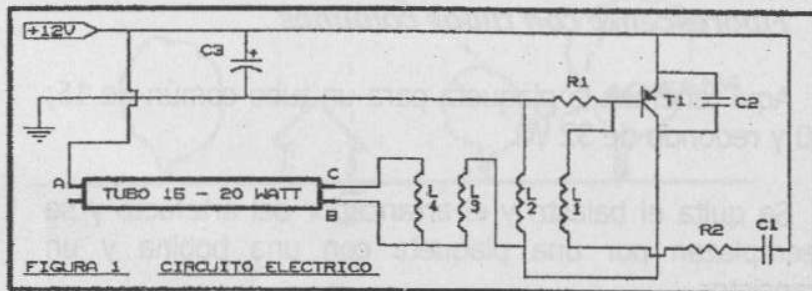
Plaqueta MK 069	C3: 100 μ F x 16 V Electrolítico
R1: 560 Ohm	T1: TIP 42 C
R2: 56 Ohm	1 Disipador "5225"
C1: 47 NF x 50 V cerámico	12 Pines
C2: 10 NF x 400 V Poliéster	L1/L2/L3 Y L4 Trafo MK3

El transformador se realiza enrollando alambre esmaltado de 0,5 mm. alrededor de un núcleo de ferrite

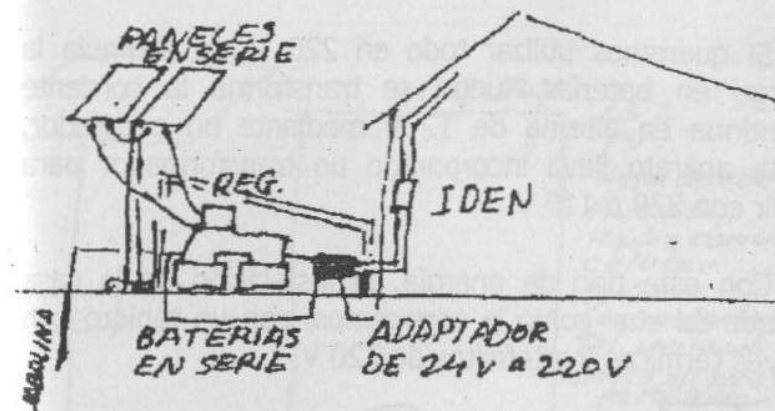
de 5 cm por ϕ 8,5. L1; L2 y L3 se enrollan juntas (pegar una etiqueta en el comienzo y fin de cada alambre)
La cantidad de vueltas de cada enrollamiento es la siguiente:

L1: 20 vueltas; L2: 35 vueltas; L3: 250 vueltas

L4: se enrolla arriba de las otras y tiene 10 vueltas.



Circuito de adaptador. Gentileza de MusikMan



Mejor, corriente continua. Se puede acumular

La continua tiene su ventaja.

La mayoría de los artefactos trabajan por dentro con CC 12 V y es una burrada generar 12 V CC, transformarla a 220 V CA y entregarla a un artefacto que adentro la vuelve a transformar a 12 V CC.

Cada transformación que hagamos va a consumir energía y va a complicar el sistema. Por otra parte, la luz fluorescente (que es de bajo consumo) gasta la mitad con 12 V CC que con 220 V CA.

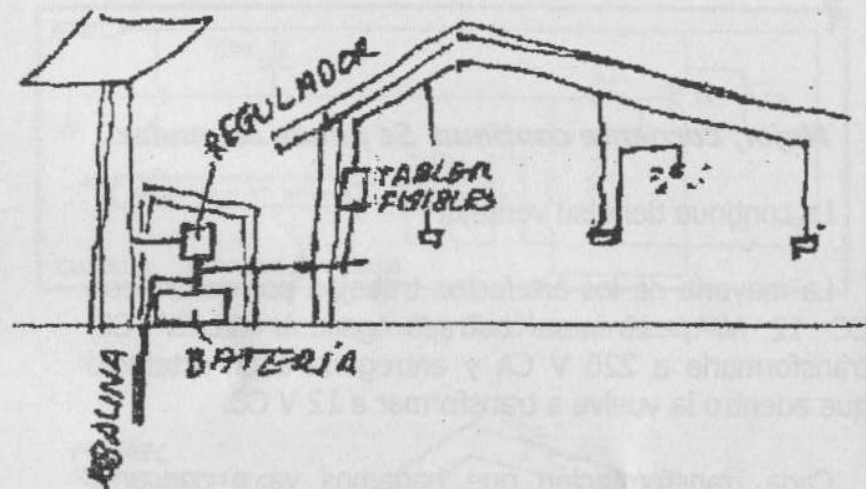
Además hay toda clase de artefactos de 12 V CC para barcos y casas rodantes.

Mejor alterna. Se puede transformar

Contar con la energía solar como fuente de abastecimiento nos obliga a generar corriente continua en 12; 24; 36 ó 48 V.

Si queremos utilizar todo en 220 V, se acumula la carga en baterías, luego se transforma la corriente continua en alterna de 12 V mediante un ondulator, este aparato lleva incorporado un transformador para salir con 220 ó 110 V.

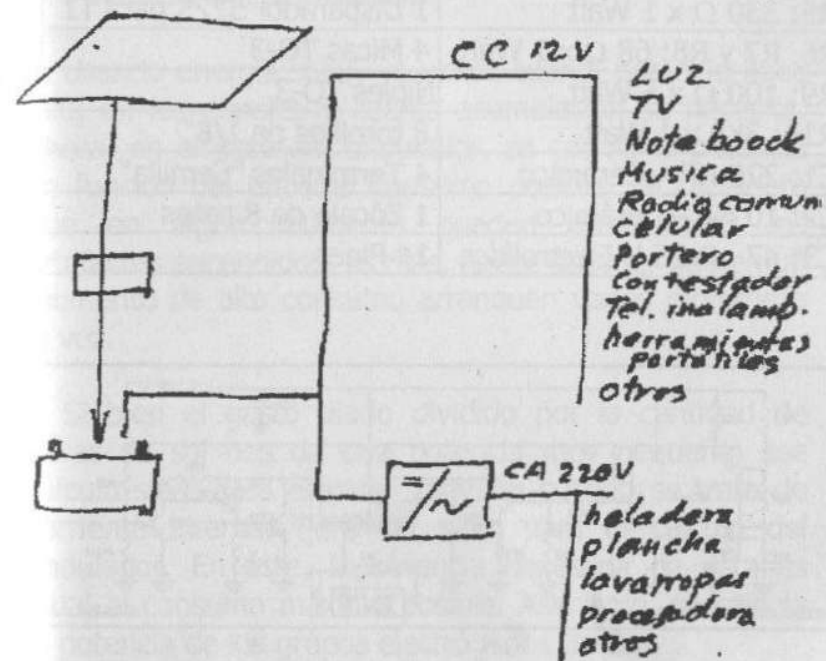
Con este tipo de energía, la instalación de la casa queda tal cual como la conocemos, con un tablero con llaves térmicas y artefactos de 220 V.



Mejor la mezcla. Óptimo rendimiento

La ventaja de la continua es que se puede almacenar y la de la alterna que requiere alambres más finos y se puede transformar.

Cuando la instalación recorre cortas distancias, como es el caso de una casa pequeña o mediana, conviene instalar continua de 12 V CC para todo lo que sea posible e instalar algún pequeño ondulator para algún o algunos artefactos que no es posible o práctico conseguir o adaptar.



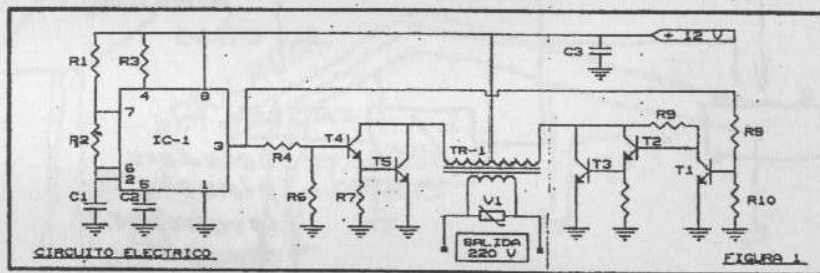
Los onduladores

Estos aparatos, también llamados "adaptadores de 12 a 220" entregan corriente adecuada para los aparatos de CA. Pero no es alterna "armónica" como la onda que genera el alternador. Se trata de una onda cuadrada con la que andan bien los motores, computadoras y otros aparatos, no así la radio en AM y los sistemas de comunicación por radio, que funcionan por debajo de los 30 MHz; éstos son interferidos por esa onda.

LISTADO DE COMPONENTES

Plaqueta MK - 053	T1: TIP 41 C
R1: 5K6	T2, T3, T4 y T5 MJ 15003
R2: 68 KΩ	ICI: NE 555
R3: 18 KΩ	1 Varistor de 250 V

R5: 330 Ω x 1 Watt	1 Disparador 5225 para T1
R6, R7 y R8: 68 Ω x 1 Watt	4 Micas TO-3
R9: 100 Ω x 5 Watt	Niples TO-3
R10: 3K9 x 1 Watt	8 tornillos de 1/8"
C1: 220 NF – Cerámico	4 Terminales "Semilla"
C2: 10 NF – Cerámico	1 Zócalo de 8 patas
C3: 47 μ Fx25 V Electrolítico	14 Pines



Existen onduladores capaces de generar ondas armónicas, pero si bien los de onda cuadrada tienen un rendimiento del 80%, los de onda sinusoidal no superan el 50%.

Es cierto que con onda cuadrada podemos hacer casi todo, pero esta onda no se puede transformar.

En casos de grandes potencias, es mejor transformar de CC a CA con un grupo electrógeno movido por un motor de corriente continua, ahí sí tenemos un rendimiento superior al 90%.

Además el alternador del grupo electrógeno produce una onda armónica que no genera ruido y podemos transformar cuantas veces queramos.

Potencia del ondulador

Usando energía solar, ya vimos cuánta potencia hace falta en los paneles y cuánta acumulación se necesita. Ahora, en el caso del ondulador, se calcula la potencia en función del máximo consumo posible. Se considera que en algún momento pueden estar todos los artefactos encendidos, es más, puede suceder que en un momento de alto consumo arranquen varios motores a la vez.

Si bien el gasto diario dividido por la cantidad de horas de sol nos da una potencia muy pequeña, ese cálculo sirve para el panel también cuando se trata de corriente alterna. Pero no sirve para el cálculo del ondulador. En éste, la potencia necesaria de ésta es igual al consumo máximo posible. Asimismo, se calcula la potencia de los grupos electrógenos de CA.

Cuidado al conectar

Hay aparatos electrónicos como los tubos y linternas fluorescentes que al conectarlos al revés no funcionan y no pasa nada grave, se invierte la polaridad y vuelven a funcionar. Pero hay otros como la mayoría de las radios y equipos de música que se queman al conectarlos al revés. Hay que verificar con un tester o un LED antes de conectar.

Los enchufes de la casa deben ser de tres patas para evitar el error de conectar al revés, o mejor los enchufes con forma de encendedor de automóvil. Así hay una ficha para 220 V, otra para 110 V y una tercera para continua de 12 V.

La tele

Los televisores muy chicos tienen una fuente de alimentación que transforma 220 V en CC de 12 V, ésta entra al aparato con un plug; si tenemos la instalación con 12 podemos conectar directo del enchufe de la pared al plug del aparato.

Los televisores de 12 a 14 pulgadas suelen tener enchufe para 220 V CA y un plug para 12 V CC, y la mayoría de los TV grandes trabajan por dentro con 12 V CC. A estos televisores basta con llevarlos a un técnico y pedirle que le ponga un plug para 12 V CC.

Computadora

Las computadoras tipo PC consumen demasiado para alimentarlas con energía solar, se recomienda usar notebooks.



De aquí nace este libro

Para darle de comer a una PC que se deja prendida día y noche hay que invertir u\$s 6.000 en paneles, batería y ondulator. Para cuatro horas por día, la inversión está alrededor de u\$s 1.500.

Las PC gastan algo de 250 W mientras que las notebook tipo PC, entre 10 y 15 W, Las notebook Mac gastan 4 W.

Cuidado con los bajos consumos

Hay algunos consumos ocultos. La notebook apagada consume 40 mA, es decir 0,48 W, este consumo es pequeño, ridículo, pero está presente las 24 horas del día. Son 11.52 Wh por día.



A esto se le suma el consumo del scanner, la impresora y el contestador telefónico. La grabadora externa de CD apagada y con la computadora apagada consume 400 mA.

Para evitar estos consumos se pone una luz en cada enchufe. Es un LED en serie con una resistencia de 10 K

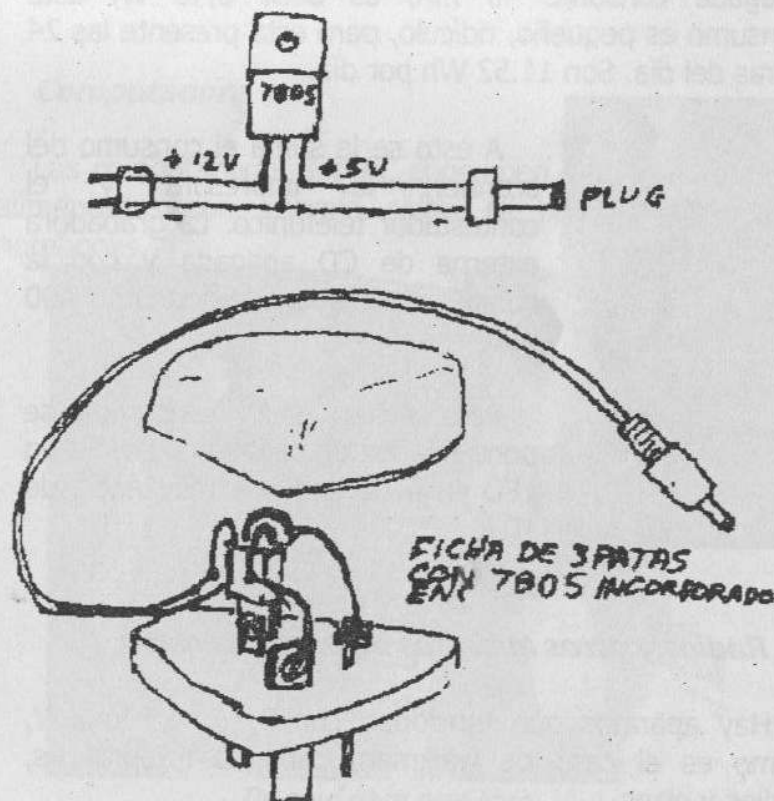
Radios y otros aparatos de menor tensión

Hay aparatos que funcionan con 9; 6; 4,5 ó 3 V, como es el caso de walkman, cámaras fotográficas, radios y otros.

Como no es posible transformar la CC hay en el comercio unos reguladores, unos circuitos integrados que valen u\$s 1 y sirven hasta un Amperio.

Éstos son tan pequeños que por lo general se los instala adentro de la ficha de conexión.

Se los consigue bajo el nombre de "78". Para pedirlos hay que decir un número de cuatro cifras, los dos primeros: 78 y los siguientes son la tensión que deben regular; por ejemplo: para 9 V se pide "7809"; para 12 V se pide "7812".



La bomba

Si no contamos con presión de agua o recolección de agua de lluvia en un tanque elevado, ni tenemos molino de viento para bombear y no hay más remedio que elevar el agua mediante electricidad, entonces hay que hacer el cálculo del trabajo diario de la bomba.

Hay que saber cuántos Kg de agua vamos a elevar por día y qué diferencia de altura hay entre los espejos de agua de origen y final.

El trabajo diario de la bomba es igual al peso del agua que vamos a elevar por día multiplicado por la diferencia de altura. Eso nos da una cantidad de energía en Kgm que al dividirla por 102 nos da directamente en Kwh.

Por ejemplo: para llenar dos veces por día un tanque de 200 litros, con una diferencia de altura de 5 m

El trabajo diario de bombeo es $2 \cdot 200 \cdot 5 = 2.000$ Kgm

Para llevarlo a Kwh se divide por 102.

En síntesis: $TD_b \text{ (Kwh)} = V \text{ (Kg)} h \text{ (m)} / 102$

Considerando un rendimiento total (eléctrico, mecánico, hidráulico) del 50%, tenemos un Gasto Diario de bombeo de:

$$GDb \text{ (Kwh)} = 2 V \text{ (Kg)} h \text{ (m)} / 102$$

$$GDb = 2 \cdot 200 \cdot 5 / 102 = 19,6 \text{ Kwh}$$

La potencia de la bomba depende de en cuánto tiempo queremos llenar el tanque, si lo hacemos en una hora la potencia de la bomba es de 20 Kw, para lograrlo en 10 horas, la potencia es de 2 Kw.

La potencia en Kw depende de en cuánto tiempo queremos llenar el tanque.

Se divide en GD_b por el tiempo de carga en horas y da la potencia en Kw.

$$GD_b / \text{horas} = \text{Potencia (Kw)}$$

El lavarropas

Los lavarropas de eje vertical son grandes consumidores de energía, tienen complejos mecanismos. Los nuevos, de eje horizontal, son más sencillos y consumen menos; éstos deberían ser más baratos por su sencillez.

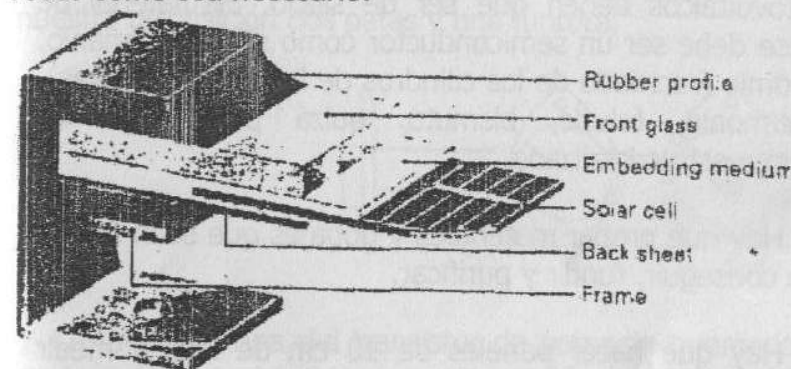
En las viviendas donde se usa 220 V CA, se conecta directo al enchufe.

En donde se usa 12 V CC hay dos opciones para alimentar el lavarropas: una es rebobinar el motor, la electro-válvula y el motorcito del control de programa para que funcionen con 12 V CC; la otra opción es instalar un pequeño ondulator para la potencia del lavarropas, incluso, si se quiere, se puede instalar dentro del lavarropas mismo.

Se recomienda usar los de eje vertical porque aunque sean más caros ahorramos en inversión en la instalación eléctrica, ahorramos en paneles, batería y ondulator.

Los paneles fotovoltaicos

La fabricación de los paneles no es cosa fácil, es mejor comprarlos que intentar hacerlos. Imagínense una barra de silicio. Éste es un metal duro y quebradizo, funde a 1.500°C y para hacer celdas fotovoltaicas debe tener un grado de pureza inimaginable para nosotros. Para llegar a esa pureza hay que contar con crisoles especiales, analizar y corregir el material fundido tantas veces como sea necesario.



The proven module structure
in sectional view

Una vez logrado esto se enfría el silicio en un molde en forma de barra redonda o casi cuadrada. La barra es cortada por una multitud de sierras muy finas quedando el material reducido a finísimas obleas.

Se aplica un dopaje electropositivo de un lado y electronegativo mediante el agregado de boro y fósforo en proporciones ínfimas.

Se hornean las obleas y por último se montan en un tablero formando el panel. Sobre éste se les dibuja un enrejado de plata fundida de cada lado de las obleas y uniéndolas, nos queda armado el circuito de panel fotovoltaico.

La fabricación de paneles es un proceso de alto consumo de energía y contaminación. Lo que se invierte en la fabricación equivale a 20 años de gasto energético según sostienen algunos ecologistas.

Hacer nuestros paneles

No hay una ley de la física que diga que los paneles fotovoltaicos tienen que ser de silicio. El material de base debe ser un semiconductor como silicio, germanio, cadmio (reciclado de los cilindros de las fotocopiadoras), antimonio, telurio, bismuto, quizá podría ser un compuesto cristalizado.

Hay que probar materiales y dopajes que sean fáciles de conseguir, fundir y purificar.

Hay que hacer paneles de 10 cm de lado y medir hasta llegar a los materiales y procedimientos adecuados.

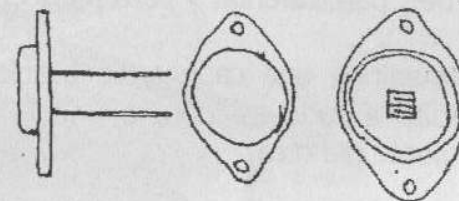
Si conseguimos un material que cristalice al fundir, entonces cualquier vidriero del barrio podría fabricar paneles fotovoltaicos del siguiente modo:

Con la técnica de la litografía, combinada con la técnica de espejar vidrios, podemos dibujar sobre un vidrio un enrejado de hilos de plata que recogerían la corriente de cada celda. Sobre esto aplicamos un dopaje, sobre esto el metal semi-conductor en forma de pintura o polvo, con la técnica de la litografía quedan separadas las celdas, arriba de esto el otro dopaje y otro vidrio con su enrejado de plata. Todo esto va al horno donde se funde todo y cristaliza el semi-conductor.

Si esto es posible, los costos de los paneles caen estrepitosamente.

Panel con materiales reciclados

En el gremio de la electrónica se consiguen transistores de potencia quemados. Los transistores tienen tres patas y dos junturas (dos soldaduras) y cuando se queman se quema una juntura, quedando a nuestra disposición dos patas y una juntura.

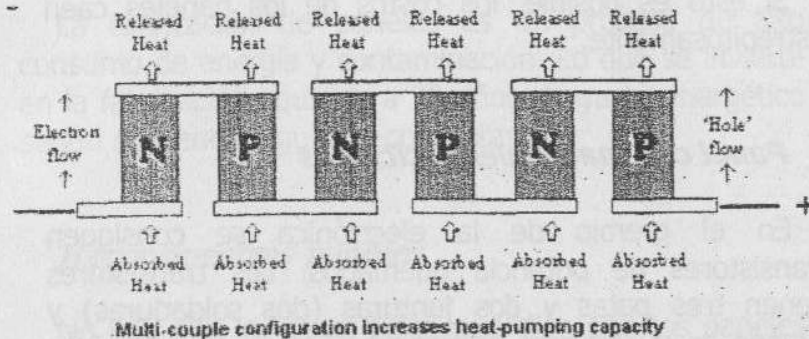


Cortando la tapa del transistor de potencia quemado se los expone al sol y genera energía 1.2 V y 400 miliamperios (mA)

Es cuestión de ir soldándolos en serie los transistores, cuidando que las polaridades se sumen (no soldar alguno al revés) y con esto armamos un panel de bajo costo y baja potencia, pero por ser tan barato, se pueden seguir construyendo otros paneles e ir conectándolos en paralelo.

Panel termo-voltaico

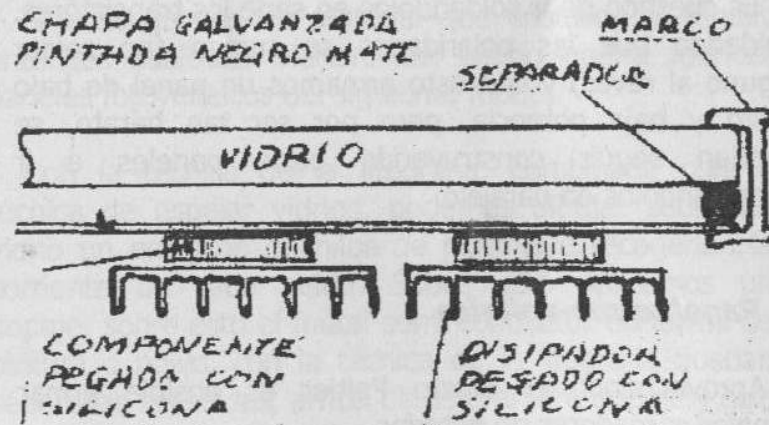
Aprovechando el efecto Peltier es posible armar paneles cargadores de baterías.



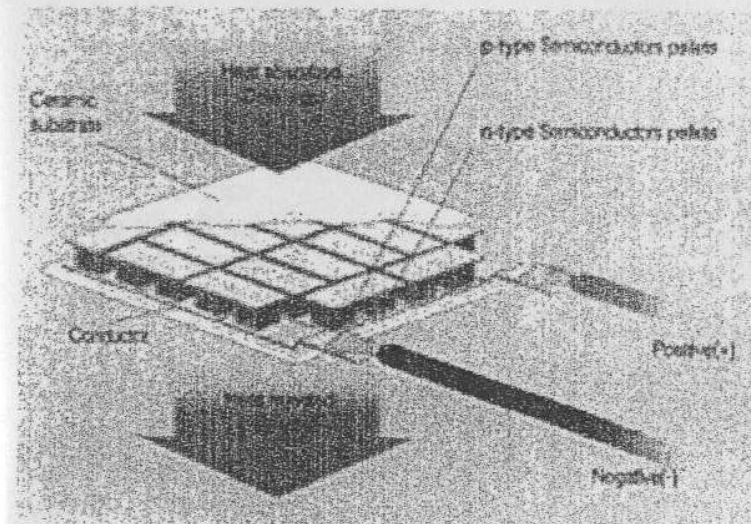
Se ofrecen por Internet unas placas que se usan para enfriar, para calentar y para producir energía.

Imaginen una cadena de bicicleta que le falta una chapita a cada eslabón, a uno le falta de un lado, el siguiente del otro.

Las chapitas son de cobre u otro conductor, los cilindros de la cadena son uno de material electro-negativo, el siguiente electro-positivo, por lo general telurio y bismuto.



Cuando circula corriente a través de la "cadena" se produce una diferencia de temperatura, un lado frío, otro caliente.



Si provocamos una diferencia de temperatura entre ambos lados se produce una diferencia de tensión entre los extremos de la cadena.

Estos componentes son presentados en forma de placas cuadradas de 3 ó 4 cm de lado, 3 a 5 mm de espesor y cuentan con dos cables de conexión.

El panel termo-voltaico consta de una chapa galvanizada, debajo de ésta se pegan los componentes con silicona y se sueldan sus conexiones formando series de ocho componentes, cada serie carga un amperio con una diferencia de 100 grados entre cara fría y caliente. Si no podemos generar tal diferencia podemos agregar más componentes a la serie.

..I N D I C E..

Capítulo 1

Nociones sobre energía y electricidad	3
Trabajo	4
Potencia	4
En electricidad	5
Potencia eléctrica	6
Alterna y continua	6
Importante ventaja	7
El transformador	8
Generador de energía eléctrica	9
Un alternador	10
Dínamo	11
Motor eléctrico	12
Electroimán	13
Motor universal	15
La Yelmo	16

Capítulo 2

Las formas de producir energía eléctrica	19
Geotérmica	31
Hidráulica	22
Eólica	23
Solar	23
Biogás	24
Termo motores	24
Segunda decisión	25
Tercera decisión	26
Cuarta decisión	26
Ventajas	27
Peligro de explosión	28
Cómo acoplar?	28

Capítulo 3

Energía solar para pobres	
Costos	31

<i>Algo razonable</i>	32
<i>Cálculo del gasto diario (GD)</i>	32
<i>También hay que guardar</i>	33
<i>Capacidad de almacenaje</i>	34
<i>¿Qué batería?</i>	34
<i>Batería casera y ecológica</i>	35
<i>Regulador</i>	36
<i>Ubicación del panel fotovoltaico</i>	38
<i>De noche se ubica el sur con las estrellas.</i>	39
<i>Fluorescente con tubos comunes</i>	41
<i>Mejor, corriente continua.</i>	43
<i>Mejor alterna. Se puede transformar</i>	43
<i>Mejor la mezcla. Óptimo rendimiento</i>	44
<i>Los onduladores</i>	45
<i>Potencia del ondulator</i>	47
<i>Cuidado al conectar</i>	47
<i>La tele</i>	48
<i>Computadora</i>	48
<i>Cuidado con los bajos consumos</i>	49
<i>Radíos y otros aparatos de menor tensión</i>	49
<i>La bomba</i>	51
<i>El lavarropas</i>	52
<i>Los paneles fotovoltaicos</i>	53
<i>Hacer nuestros paneles</i>	54
<i>Panel con materiales reciclados</i>	55
<i>Panel termo-voltaico</i>	55

COLECCIÓN PERMACULT

Cómo tratar a la tierra: Sobre explotar la tierra con fertilidad corrigir las tierras. Plantas indicadoras.

Labranza Cero: Sin puntear, sin arar, sin sacar pasto, malezas, raíces. En pequeñas y grandes extensiones. Permacultura con más Intercultivos: Plantas enemigas, plantas compañeras. Varias en misma superficie. Tablas de afinidades. Relación entre familias.

Siembra Poda Injerto: Claves de la siembra, enfermedades de injertos: Cómo y porqué se hacen y cómo y porqué dejar de hacer

Control de Plagas: Plantas e insectos que custodian, insectos posible pactar. Los insectos de cada planta y quien los repele.

Huerta Urbana: Cultivar en techos, árboles, paredes, interiores y rincones. Hidroponía sustentable.

La basura: Todos los reciclajes: Reciclaje de basura orgánica reciclaje de plásticos, pilas. Para la casa y para la ciudad.

Bacterias para la Salud: Las bacterias limpian, desodorizan, de salud y conservan alimentos. Higiene sin detergente, la Conservación de alimentos sin frío.

Refrigeración y Calefacción solar: Cuanto más Sol más frío. A del frío y el calor.

Uso y reciclaje del agua: Captación, selección, conservación y Baños secos. Purificación del agua con plantas acuáticas.

Autoconstrucción: Construcción con materiales del lugar y de tierra compactada, fardos de pasto, Bambú, Fibras Naturales, Suel

El calor del Sol: Calefones, hornos y cocinas solares. Destiladores de alto rendimiento.

Hornos y cocinas de barro. Cocinar sin fuego: Modelos de Construcción y uso. Alternativas para ahorrar y para no consumir

Biogás: Cálculo y diseño de digestores. Purificación y almacen motores. Instalación. Digestor de barro móvil.

Energía Solar de bajo costo: Nociones básicas de energía, trabajo electricidad. Energía eléctrica solar de bajo costo. Cálculos, instala

Energía Eólica e Hidráulica de bajo costo: Transformación de motores en generadores. Cálculos de potencias y costos.

Cría de animales pequeños: gallinas, conejos, patos, gansos, p

Apicultura hogareña: Construcción de colmenas, instalación Manejo y multiplicación de núcleos.

Libros en preparación

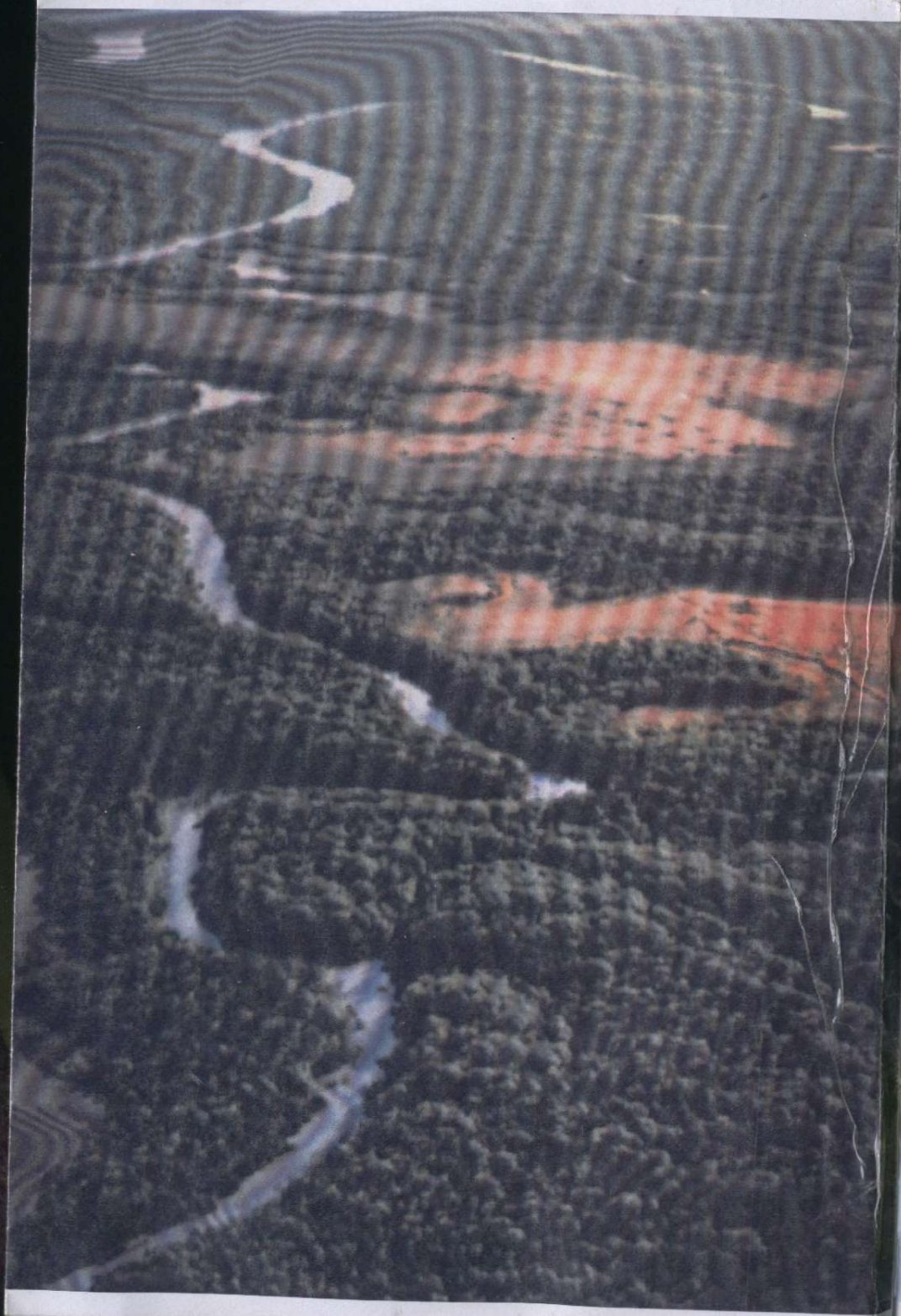
Producción de hongos: Champiñón, Girgolas, Shitake. Producción

Acuicultura: Peces, langostinos, caracoles, plantas acuáticas, alg

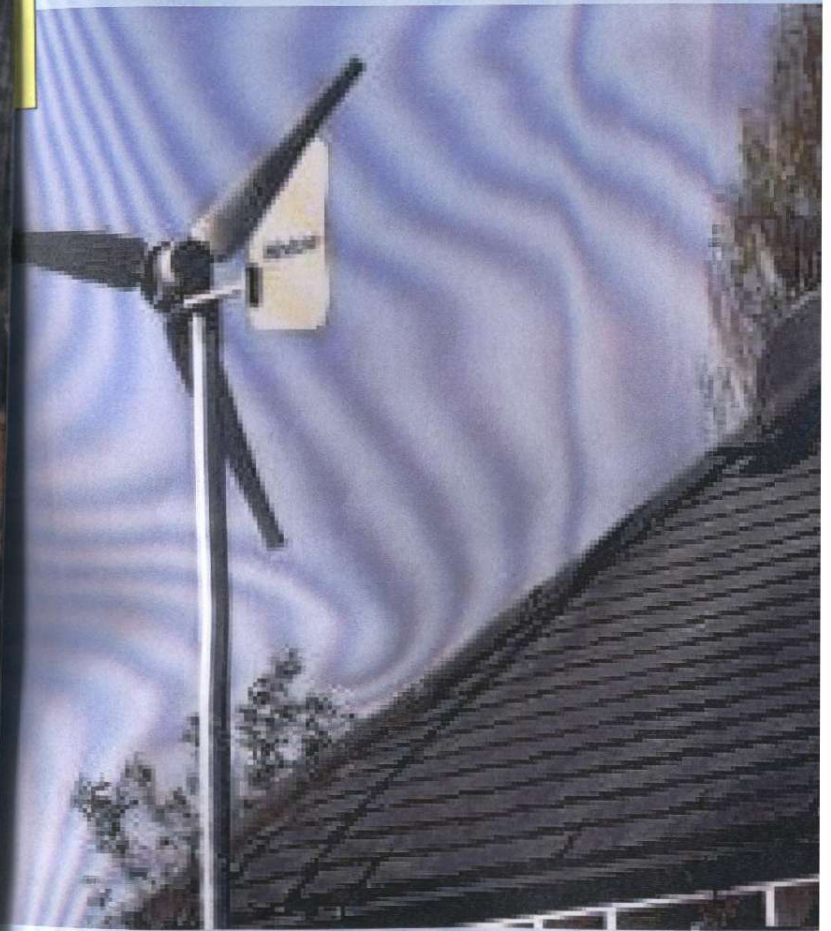
Otros libros del mismo autor

Algo sobre Energía Nuclear: El autor trabajó en el diseño del I de la Central Atómica Río III. Hoy pone aquí una descripción send

La Sociedad de los Zombis Ensayo desestabilizador de usos crítica exagerada a la sociedad de consumo



SECCIÓN PERMACULTURA



**ENERGÍA EÓLICA E
HIDRÁULICA DE
BAJO COSTO**

COLECCIÓN PERMACULTURA

Desgravación del curso de
permacultura
Prof.: Antonio Urdiales Cano

www.permacultura.com.ar

info@permacultura.com.ar

Tel.: 011-4709-7675

ACLARACIÓN:

La palabra PERMACULTURA
esta registrada. El autor
de esta obra está
autorizado a usarla.

DMDA 940856

Reproducción prohibida

COLECCIÓN PERMACULTURA

Energías Eólica e Hidráulica De Bajo costo

I. Energía Eólica

Potencia disponible

Antes de decidirnos por la energía eólica, que tipo de máquina vamos a usar y qué costo vamos a afrontar, es necesario conocer el lugar, la velocidad y la frecuencia del viento. Lo que define cuanta potencia tendrá nuestro equipo es el diámetro de la turbina a usar y la velocidad del viento.

Para producir energía eléctrica con el viento no se trata de contar con la mejor turbina y el mejor generador si no de la mejor pareja turbina-generador. Por eso hay que ir probando y ajustando distintos generadores para una hélice o distintos diámetros y número de palas para un mismo generador. Contamos con una fórmula, que nos da la potencia aproximada en kilovatios, en función del diámetro de la pala y la velocidad del viento.

$$P = \frac{V^3 \cdot D^2 \cdot K}{45.000}$$

P: potencia en Kw

D: diámetro de la hélice en m

V: velocidad del viento en Km/h

K: coeficiente según el tipo de turbina.

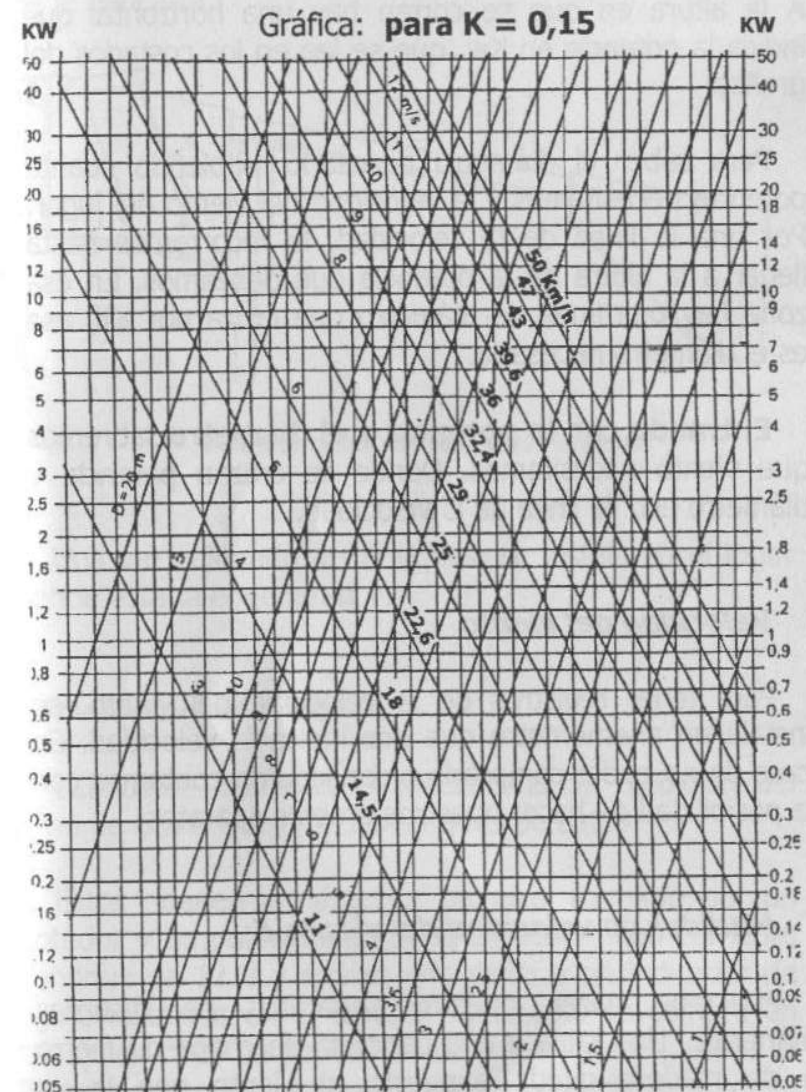
Coeficiente K	
Sabonius	0,15
Molino de viento	1,17
Molino a vela	0,30
Molino de bombeo de agua	0,30
Rotor Darrieus	0,30
Hélice de alta velocidad	0,45

Para calcular el diámetro necesario:

$$D = \sqrt{\frac{45.000 \cdot P}{V^3 \cdot K}}$$

Calculo grafico

Para un calculo aproximado podemos acercarnos a los valores de potencia posibles con el siguiente grafico donde se entra por las líneas cruzadas.



Para saber la potencia, la velocidad del viento la tenemos en las líneas inclinadas (caídas hacia la izquierda), una de ellas representa esa velocidad, en las líneas inclinadas hacia la derecha está el diámetro en m de la hélice. Siguiendo una línea de velocidad buscamos donde se corta con la línea del diámetro que queremos. A la altura en que se cortan hay una horizontal que indica la potencia en Kw. que se lee en los costados del grafico.

Para saber el diámetro necesario, sabiendo cuanto potencia necesitamos y la velocidad del viento del lugar. Por una la línea de la velocidad, la recorremos hasta llegar a la altura de la potencia que deseamos. En esa zona hay una línea de diámetro que cruza por allí, ese es el diámetro necesario.

Entrando con la potencia y el diámetro sabremos que viento necesitamos. Donde se cruzan potencia y diámetro esta la línea de la velocidad.

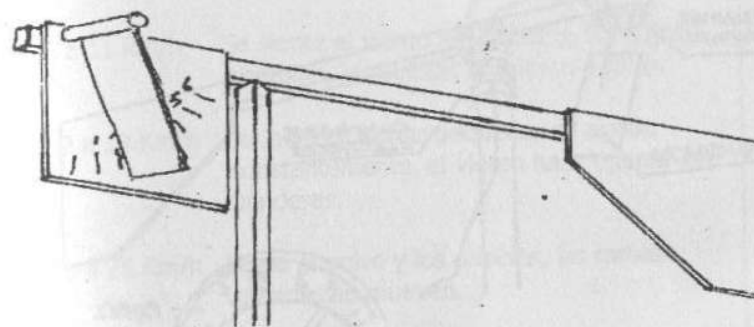
Velocidad del viento

Para tener registros de la velocidad del viento, se instala un anemómetro que nos indica la velocidad. En caso de no poder comprarlo o conseguirlo contamos con la posibilidad de hacer nuestros propios aparatos.

Medidor de velocidad del viento 6

Podemos hacer nuestros aparatos de distintas maneras. Una tabla y una pancarta de chapa de hierro o de madera queda expuesta al viento que la va empujando y llevando a una posición que depende de la

fuerza del viento. La posición de esa "pancarta" indica la velocidad. Una vez construido se lo saca a pasear sobre un camión o camioneta un día que sabemos que no hay viento. Con la referencia del velocímetro del vehículo vamos haciendo las marcas sobre la tabla en la posición de la pancarta.



Indicador casero de velocidad del viento

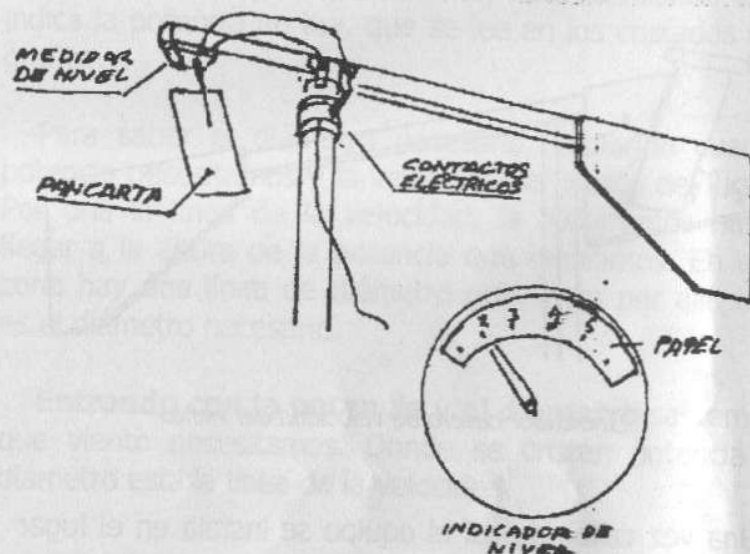
Una vez calibrado así el equipo se instala en el lugar donde estaría el generador.

Detector eléctrico

¿Conocen cómo es el mecanismo de medición del nivel de combustible de los tanques de autos?

Estos tienen un detector de nivel formado por un flotador y un potenciómetro, se alimentan con corriente continua de 12 V y envían una señal a un indicador de aguja instalado en el tablero. Todo esto se compra en cualquier casa de repuestos de automóviles, tanto el flotador como el reloj indicador de nivel. Al detector le quitamos el flotador, le ponemos una pancarta de chapa

y lo atornillamos sobre un soporte. Lo sacamos a pasear un día sin viento pero esta vez, las marcas se hacen en el indicador sobre cuyo vidrio pegamos un papel con forma apropiada para ese fin. Con eso podemos tener un medidor de velocidad del viento.



Medición visual

Hay una forma de medir aproximadamente la velocidad del viento. Los telegrafistas usaban un código para medir sin aparatos y comunicar la velocidad del viento.

Distinguían 12 niveles, de viento 1 a 11.

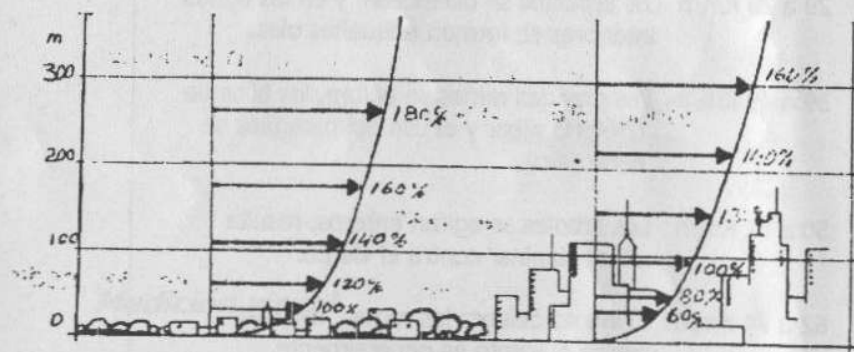
He aquí los indicadores que usaban como referencia;

VELOCIDAD	INDICADORES
0 a 1 Km/h	El humo sube en forma vertical, las hojas de los árboles no se mueven.
1 a 5 Km/h	Las hojas de los árboles grandes apenas se mueven, la dirección del viento queda marcada por el humo.
6 a 11 Km/h	Se siente el viento en el rostro, las hojas tiemblan, las veletas empiezan a girar.
12 a 19 Km/h	Las hojas y ramas pequeñas se agitan constantemente, el viento hace ondear las banderas.
20 a 28 Km/h	Vuela el polvo y los papeles, las ramas grandes se mueven.
29 a 38 Km/h	Los arbustos se balancean y en las aguas interiores se forman pequeñas olas.
39 a 49 Km/h	Las grandes ramas se agitan, los hilos de teléfono silban y el uso del paraguas se hace difícil.
50 a 61 Km/h	Los árboles se agitan enteros, resulta difícil caminar contra el viento.
62 a 74 Km/h	El viento quiebra las ramas, caminar contra el viento es generalmente imposible.
75 a 88 Km/h	Se parten las ramas grandes, caen chimeneas y carteles.
89 a 102 Km/h	Arranca árboles de raíz y produce daños en edificios.
Más de 103	Destruye edificios, vuelca automóviles y arranca postes.

La altura tiene que ver

Para las mediciones, lo mejor es hacerlas en el mismo lugar y altura que va a estar el equipo. Por ejemplo contar con la torre antes de hacer las mediciones. Sin embargo esto no es lógico porque no se puede hacer la mitad de la inversión para saber si es factible el total de ella.

Si no se cuenta con una torre precaria como ser una torre de antena, alguna construcción en el lugar, no hay mas remedio que montar el aparato de medición en un caño o algo lo mas alto posible y calcular que a más altura tenemos más velocidad. La diferencia de altura entre el lugar de la máquina y la medición produce diferencias de medición que se corrigen con la siguiente gráfica:



En la grafica se observa que los primeros metros de altura son los más valiosos.

Más importante que la velocidad

Ninguna medición de velocidad es decisiva para elegir la energía eólica. Lo más importante es la regularidad

del viento. Con ninguna otra fuente de energía hay tanto problema con la regularidad. Conozco casos que invirtieron gran cantidad de dinero y luego abandonaron el generador en las alturas mientras usan energía de la red. Otros insisten con la energía eólica pero pasan días en la oscuridad.

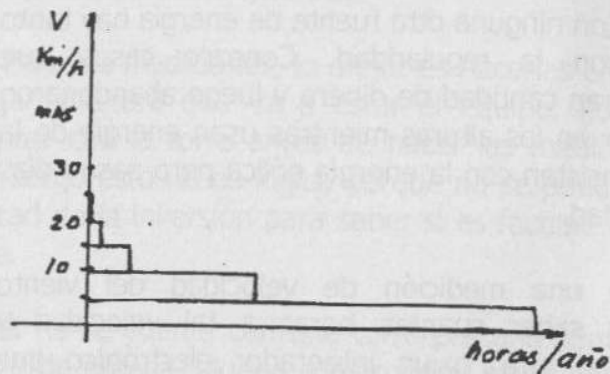
Más que una medición de velocidad del viento necesitamos saber cuantas horas a tal velocidad y cuantas a tal otra, o un integrador electrónico que multiplique velocidad por tiempo, o lo que es lo mismo, un pequeño generador con un medidor cumple cabalmente con esa función. Ese mismo trabajo lo hace un molino con bomba de agua. La cantidad de agua a lo largo del año indica la cantidad de energía.

Lo más importante no es contar con una gran velocidad del viento. Si se trata de una brisa permanente es una buena variante, porque en ese caso se pone una hélice más grande y todo arreglado. Pero si tenemos en el año un mes sin viento y once de calma ¿qué hacemos? Se puede acumular la energía eléctrica para tres, cinco días, pero diez días o quince y aumentamos el costo de manera impresionante.

En la costa marina y en el Sur Patagónico anda bien la eólica porque mucho viento y constante. En otras regiones hay que estudiarlo muy bien antes de tomar a decisión de instalarlo.

Mejor poco pero siempre

Una vez estudiado el régimen de vientos del lugar nos encontramos frente a la decisión de que maquina elegir.

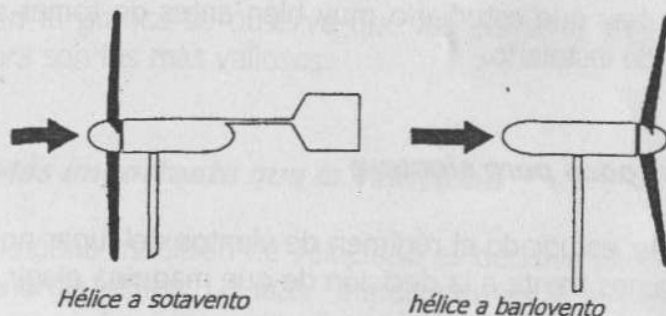


Nos conviene diseñar un sistema que aproveche la energía el mayor tiempo posible. No la mayor potencia posible. Es decir, un equipo para vientos de poca velocidad y que arranque con poco viento para que trabaje el mayor tiempo posible.

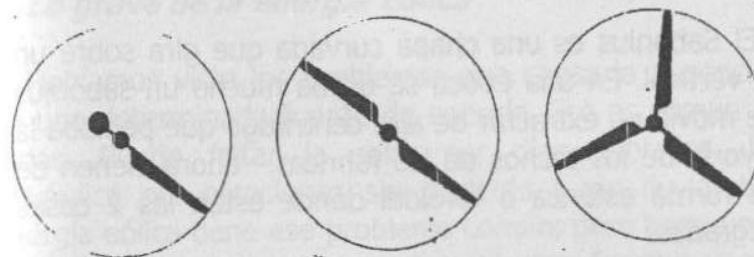
La turbina eólica

Tenemos muchos tipos de turbinas. Las de eje horizontal y las de eje vertical.

Las de eje horizontal son las hélices, que pueden ser a sotavento o a barlovento, la primera es la que está del lado de donde azota el viento, la segunda no necesita veleta y está la hélice del lado que se va el viento.



¿Porqué las hélices tienen 4; 3; 12 palas?



Cuanto menos palas tienen mayor rendimiento tienen, también más velocidad desarrollan y menos torque, por supuesto. La hélice más rápida es la de una pala y contrapeso, pero es también la más desequilibrada porque el empuje del viento sobre la hélice no solo produce torsión sobre el eje, también la hélice produce un momento flector sobre el eje mientras que el contrapeso no produce flexión.

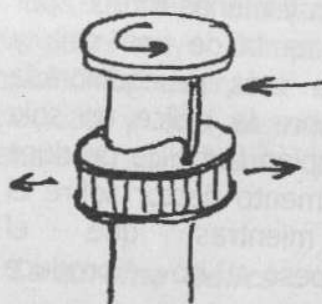


Los molinos para elevar agua tienen muchas palas, mucho torque y poca velocidad. Además tienen una caja de engranajes que reduce aún más la velocidad

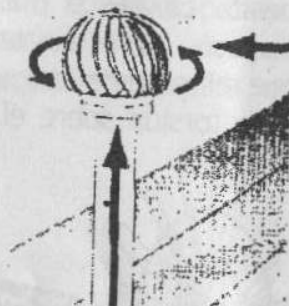
La velocidad esta en función de la velocidad del viento, del numero de palas, del ángulo de ataque y del diámetro de la hélice. Achicando el diámetro tengo más velocidad.

Turbinas de eje vertical

El Sabonius es una chapa curvada que gira sobre un eje vertical. En una época se usaba mucho un sabonius que movía un extractor de aire centrífugo que poblaba la mayoría de los techos de las fábricas, ahora vienen de una forma esférica o toroidal donde están las 2 cosas integradas.

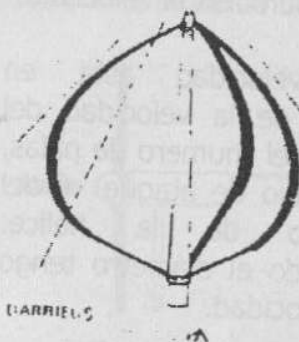


Extractor clásico

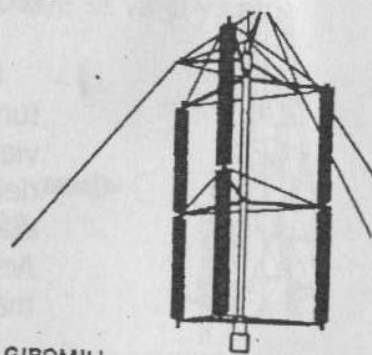


Nuevo extractor

Otras de eje vertical



DARRIEUS



GIROMILL

Lo grave de la energía Eólica

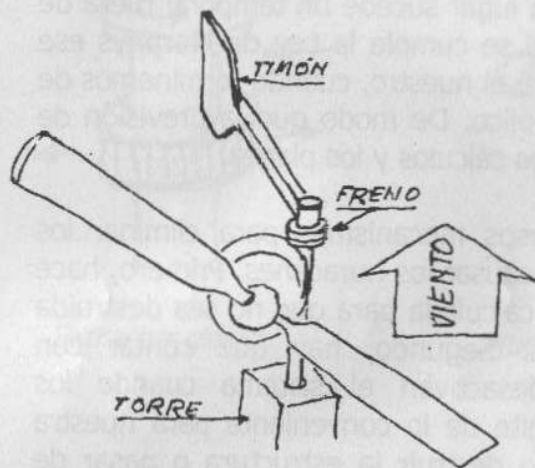
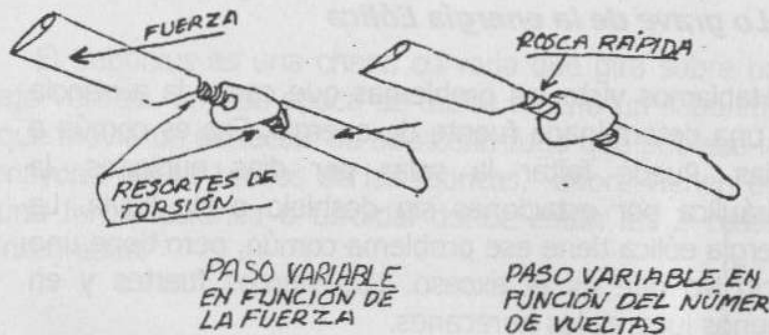
Habíamos visto los problemas que causa la ausencia de una determinada fuente de energía. Eso es común a todas. Puede faltar la solar por días nublados, la hidráulica por estaciones sin deshielo o sin lluvia. La energía eólica tiene ese problema común, pero tiene uno exclusivo que es el exceso. Los vientos fuertes y en algunos lugares los huracanes.

Siempre, en algún lugar sucede un temporal fuera de lo acostumbrado y si se cumple la Ley de Murphys ese momento y lugar será el nuestro, cuando terminemos de instalar un equipo eólico. De modo que la previsión de esto debe estar en los cálculos y los planes.

Se conocen diversos mecanismos para eliminar los daños que pudieran causar los huracanes. Primero, hace falta una estructura calculada para que no sea destruida por vientos fuertes. Segundo, hay que contar con mecanismos que desactiven el sistema cuando los vientos pasan el límite de lo conveniente para nuestra instalación, pudiendo destruir la estructura o pasar de vuelta a la turbina.

Una solución es la hélice de paso variable, que a medida que aumenta la velocidad aumenta el paso, de tal modo que cuando el viento llega a la velocidad límite establecida la hélice se encuentra en posición de bandera. Además este sistema facilita la regulación de velocidad cuando la intención es usar corriente alterna.

Otra solución muy usada es un mecanismo que con el exceso de viento atraviesa el equipo, es decir, pone el eje de rotación transversal al desplazamiento del viento,



El más común de los mecanismos es el que se muestra en la figura. El eje de rotación del equipo está en distinto plano que el de rotación de la hélice, de modo que hay un esfuerzo giratorio que tiende a sacar al equipo de su posición de trabajo, esto se compensa gracias al esfuerzo que hace el timón del equipo. Pero el timón puede girar con respecto al generador a causa de un freno débil que puede ser superado cuando el viento pasa de cierto valor.

Las tres soluciones que hemos visto pueden ser ensayadas y puestas a punto, en un día sin viento, a bordo de un camión con velocímetro.

Fabricantes

Sin recomendar porque no conocemos.

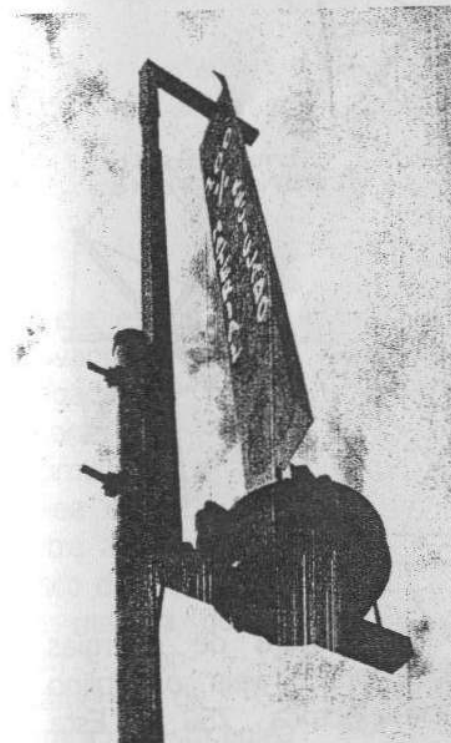
SEA SA Balcarce 878 Capital Federal 011-4366-8085 / 8586.

Waldman Veles Sarfield 6.493 Munro Pcia de Bs As 011-4762-4367.

Ergos Chubut 837 Ramos Mejías Pcia de Bs As 011-4653-0753 / 0417.

Cualquier fabricante del País y alrededores, comuníquese a mi teléfono para incluirlo en la lista. 011-4709-7675 ó pemacultura@ciudad.com.ar

De cartel a generador eólico



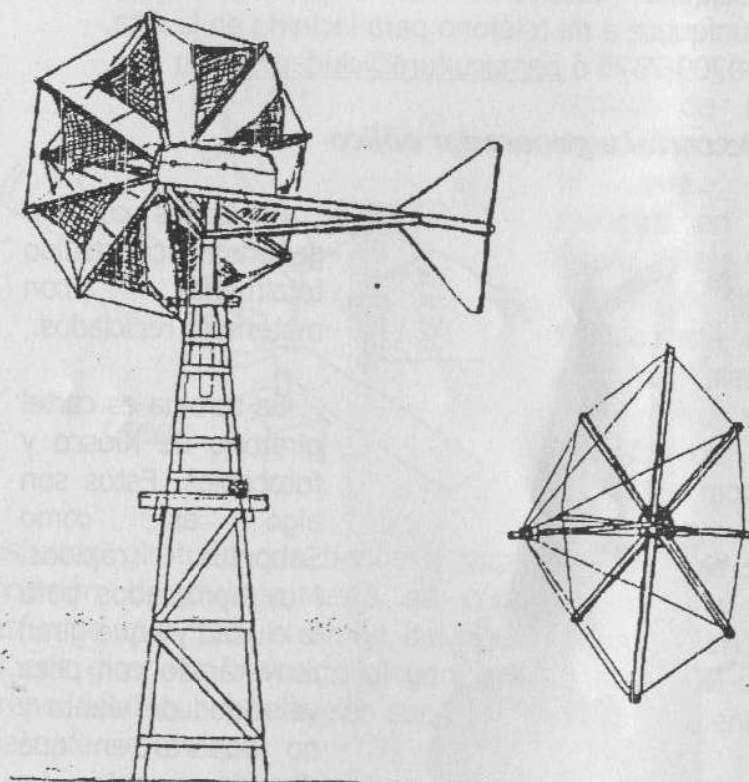
Contamos con un generador construido totalmente con materiales reciclados.

La turbina es cartel giratorio de Kiosco y fotocopias. Estos son algo así como Sabonius rápidos. Muy apropiados para la ciudad ya que giran muy rápido con poca velocidad de viento y no importa en qué dirección sopla. Le pusimos un motor de lustra-aspiradora. El motor tiene reemplazado el

campo por imanes permanentes.

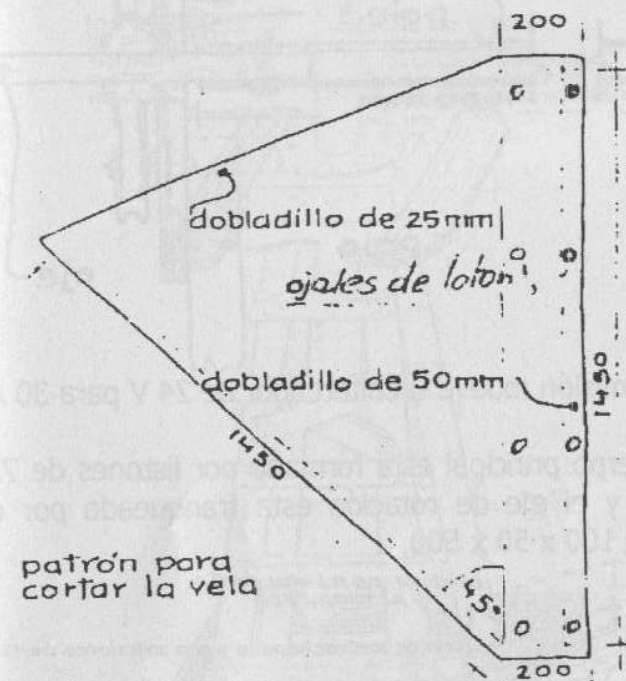
Este tipo de generador es especial para quien vive en un departamento y quiere cortarse la electricidad. Puede ser instalado en un bacón que tenga buen viento durante el día. No se puede aprovechar de noche por el ruido que produce, que si bien no es mucho, se transmite por las paredes a todo el edificio y de noche, cualquier ruido es mucho.

Molinos de viento

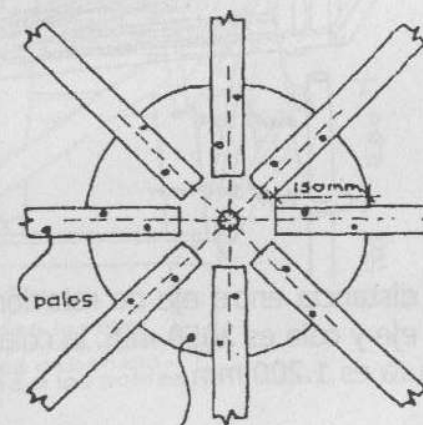


Muy difundido en toda la literatura de energías alternativas es el generador eólico vela o Molino Cretense. Tiene una potencia eléctrica 750 W. Esta

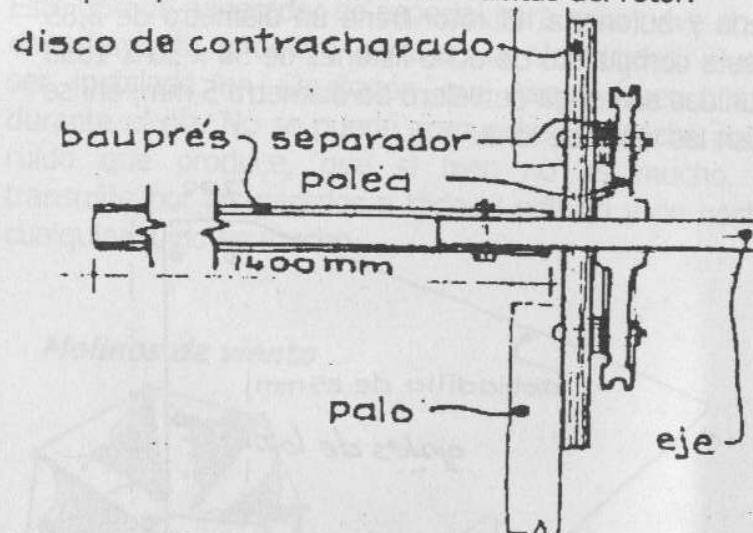
construido con postes, listones, sogas, lona, algo de herrería y bulonería. El rotor tiene un diámetro de 3,85 m y esta compuesto de ocho listones de 50 x 50 x 1850 mm unidas con sogas de velero de diámetro 5 mm, ahí se montan las velas de lona.



El eje es un caño Galvanizado de una pulgada. Los listones van atornillados a una polea de 315 mm, entre ambos va un disco de enchapado de madera de 25 mm con un diámetro de 450 mm. Con esta polea

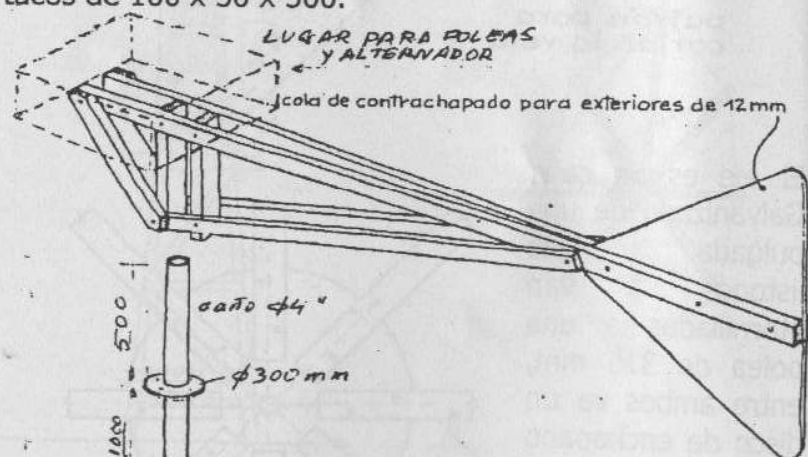


comienza un tren compuesto de transmisión que multiplica por 100 el numero de vueltas del rotor.



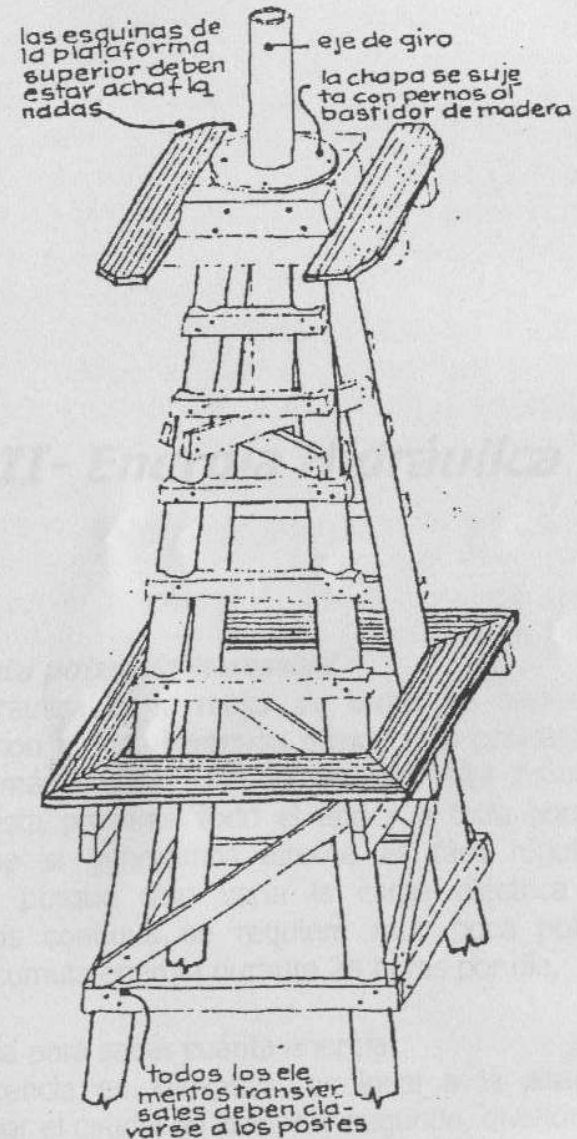
La transmisión mueve un alternador de 24 V para 30 A.

El cuerpo principal esta formado por listones de 75 x 50 mm y el eje de rotación esta franqueado por dos tacos de 100 x 50 x 500.



La distancia entre eje de rotación y la punta es 550, entre eje y cola es 2050 mm, la cola agrega 1.000 más y su altura es 1.200 mm.

La torre se construye con cuatro postes y listones de 100 x 75 mm. Se arma en el suelo como dos escaleras independientes y luego se unen formando la torre y por ultimo se erige con sogas.



II- Energía Hidráulica

¿Cuanta potencia tenemos?

La hidráulica es la mejor de todas las fuentes de energía, con menos inversión ofrece más potencia. El agua es más potente. Por lo general, esta fuente de energía esta presente todo el año y a toda hora. De modo que si generamos alterna es fácil regular la velocidad porque solo varia la carga eléctrica y si generamos continua se requiere muy poca potencia porque acumula energía durante 24 horas por día,

Formula para saber cuánta energía:

La potencia en kilovatios, es igual a la altura en metros, por el caudal en litros por segundo, dividido 200

$$P \text{ (Kw)} = \frac{h \text{ (m)} \cdot Q \text{ (litros/min)}}{200}$$

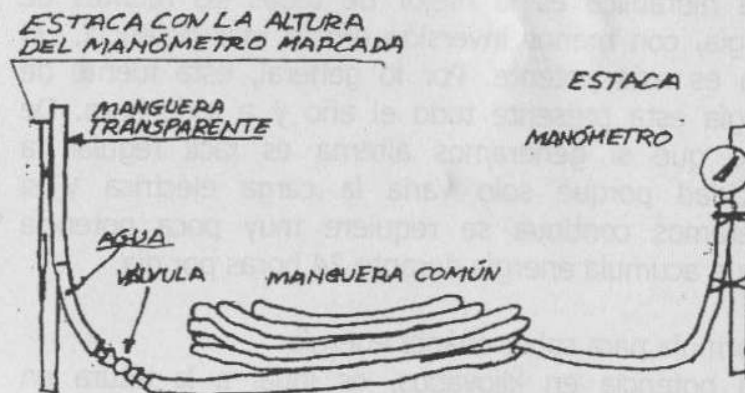
P: Potencia en Kw
H: altura en m
Q: caudal en litros por segundo

Medición de la altura

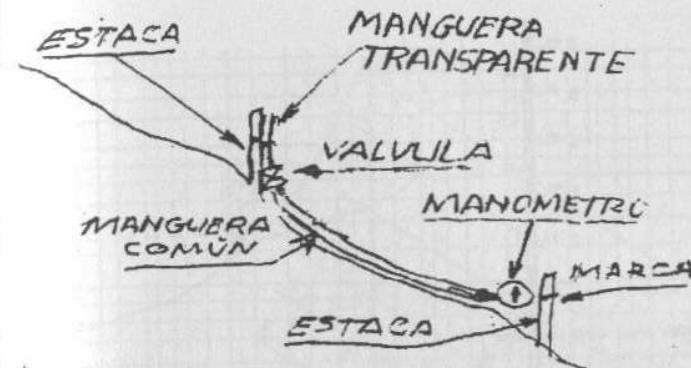
La diferencia de altura en metros es fundamental. Para medirla hay muchas variantes. Hay relojes que vienen con altímetro y miden con un error de medio metro en mas o en menos. Otra variante es contrastar un agrimensor que nos diga que diferencia de altura tenemos. Hay otra que es con satélite y da la diferencia con un error entre 4 y 12 m.

Midiendo con manómetro

Con una manguera y un manómetro se mide perfectamente la altura. Lo que medimos es presión, conviene hacerlo con agua del mismo río. No es necesario contar con una manguera de la longitud de la instalación, se puede usar un tramo que se va transportando y sumando las presiones medidas hasta lograr el resultado total. También el largo de la manguera se va sumando para tener idea de la longitud de la instalación



Equipo para medición por presión

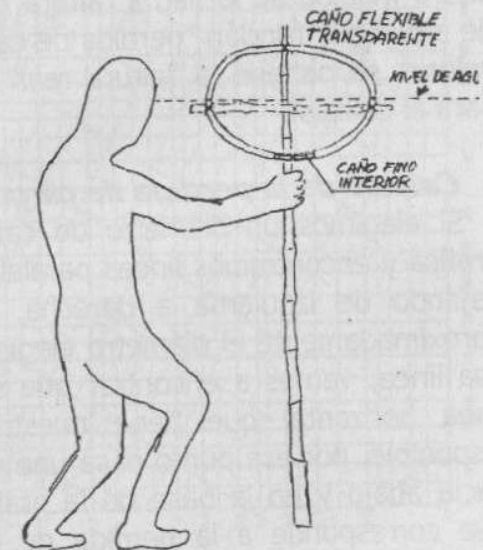


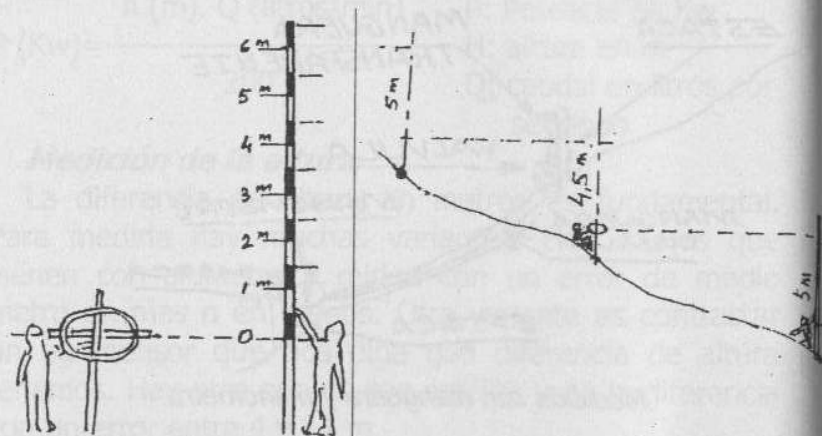
Medición con manguera y manómetro

La cruz de la verdad

Así llaman a un nivel óptico formado por una cruz de caña, a esta se encuentra atada una manguera transparente cerrada en forma de anillo, este anillo está lleno de agua hasta la mitad. Eso es lo que permite alinear la vista para comparar alturas.

Otra persona con una caña pautada en metros se ubica más abajo en la pendiente. Se observa la diferencia de altura, luego el de la caña espera la llegada del de la cruz para que la ubique en el mismo lugar que la caña. Se anota la diferencia y se repite la operación hasta llegar al lugar de destino, luego se suma todo. La caña sirve para ir midiendo la distancia.



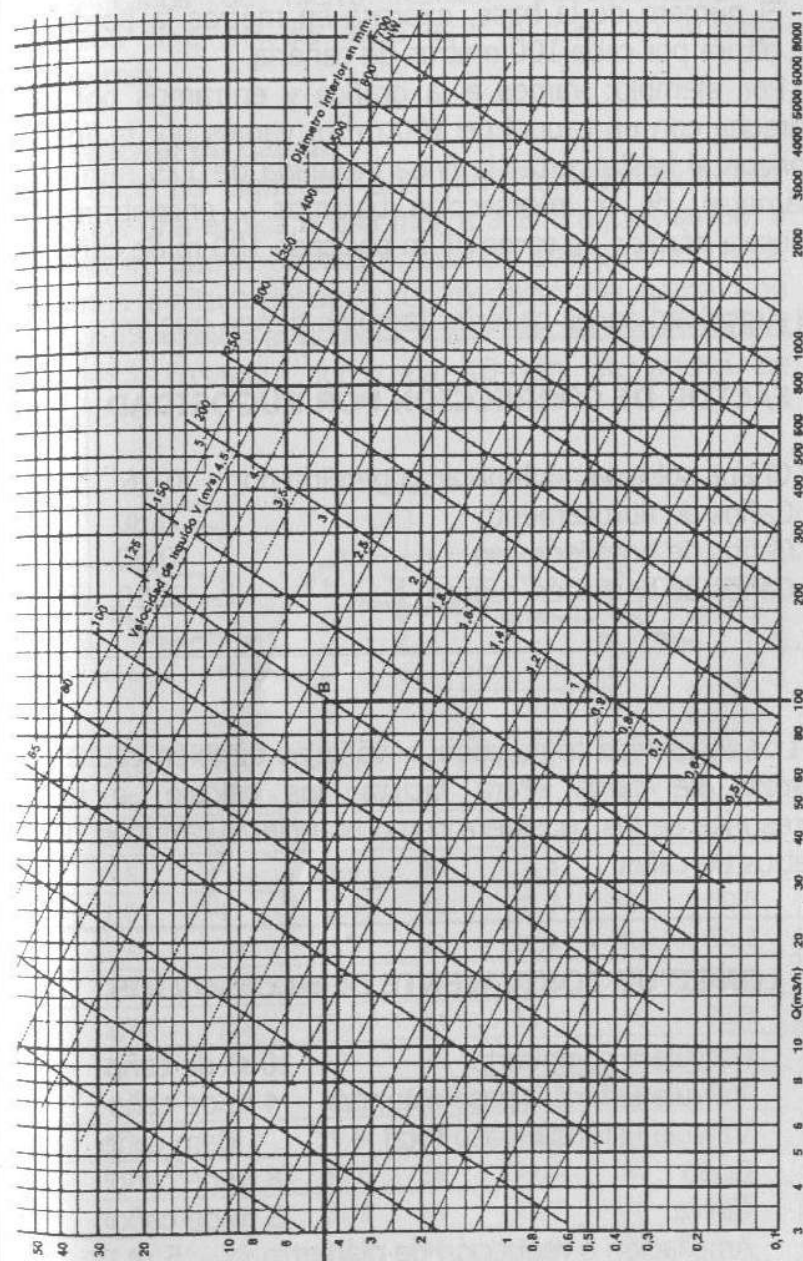


La altura real

Para aplicar la formula de la potencia disponible, necesitamos la altura y el caudal. Sin embargo, la altura medida corresponde a un caudal cero. Cuando hay velocidad del fluido se pierde altura en el punto de destino. Lo que se pierde por fricción depende de la velocidad del fluido y del diámetro de las cañerías. A la altura medida se la llama "altura geodésica" la perdida de altura por fricción "perdida de carga" restando ambos valores se obtiene la "altura real" que es la que sirve para el calculo.

Calculo de la perdida de carga

Si elegimos un diámetro de cañería entramos a la gráfica y encontramos líneas paralela inclinadas que van bajando de izquierda a derecha, una de ellas tiene aproximadamente el diámetro elegido. Moviéndonos por esa línea, vamos a encontrar que se corta con alguna línea horizontal que tiene nuestro caudal de agua disponible, por ese punto pasa una vertical, la seguimos hacia abajo y en la base de la grafica hay un numero que corresponde a la perdida de carga para nuestro caso.



Perdida de altura en m en función del caudal y el diámetro del caño

El número de la base, expresa en metros la pérdida de altura por cada 100 metros de cañería.

Por ejemplo: vamos a la gráfica y entramos por la derecha con un caudal de $100 \text{ m}^3/\text{h}$, vamos por la línea horizontal hasta cortar la línea inclinada de 125 mm de diámetro, de la intersección bajamos y encontramos nuestra pérdida de carga 45 m por cada 100 m de caño.

La rugosidad de las cañerías también tienen que ver:

FACTOR DE CORRECCIÓN POR RUGOSIDAD

Chapa soldada. Multiplicar la pérdida por	0,76
Caños de fibrocemento	0.80
Caños de hormigón liso	0.80
Caños de hormigón rugoso	2.10

Los accesorios como codos y válvulas también causan pérdida de carga. Para facilitar los cálculo, a los accesorios se los considera como una cierta cantidad de metros de caño:

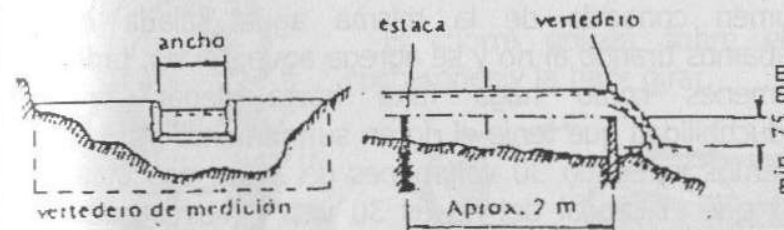
LONGITUD EQUIVALENTE DE ACCESORIOS

Válvula a compuerta:	10 m de caño
Válvula Esférica. paso estándar	4 m de caño
Válvula Esférica. paso total	idem caño
Codo	8 m de caño
Curva	5 m de caño
Ampliación o reducción de diámetro	5 m

Los caños de hierro resisten perfectamente la corrosión si el pH del agua es 7 o más, no importa cuanto más.

Medición de caudal

Se hace un diquecito, una pared con un vertedero. Ponemos una estaca o una marca a 2 m aguas arriba, a igual altura que el vertedero. Cuando está pasando agua medimos la altura del agua con respecto a la marca. Con esa altura vamos a la tabla y ella nos indica el caudal que está pasando por cada 10 cm de ancho de vertedero.



Prof. h cm	Caudal Q l/s	Prof. h cm	Caudal Q l/s	Prof. h cm	Caudal Q l/s	Prof. h cm	Caudal Q l/s
1	0,7	15	10,4	29	27	43	47,4
2	0,5	16	11,4	30	28,4	44	49
3	1,0	17	12,4	31	28,8	45	50,5
4	1,4	18	13,5	32	31,2	46	52,1
5	2,0	19	14,7	33	32,6	47	53,7
6	2,7	20	15,8	34	34	48	55,3
7	3,4	21	17	35	35,4	49	56,9
8	4,1	22	18,1	36	36,9	50	58,5
9	4,9	23	19,4	37	38,3	51	60,2
10	5,7	24	20,6	38	39,8	52	61,8
11	6,6	25	21,9	39	41,3	53	63,5
12	7,5	26	23,1	40	42,8	54	65,1
13	8,4	27	24,4	41	44,3	55	66,8
14	9,4	28	25,7	42	45,9	56	68,5

Por ejemplo, si medimos una profundidad de 5 cm, la tabla indica 2 litros por segundo por cada 10 cm de ancho del vertedero. Si nuestro vertedero mide 40 cm de ancho el caudal que queremos medir es de 8 litros por segundo.

La prueba de la sal

Para mayores caudales se mide por conductibilidad eléctrica. Alguien vierte agua del mismo río con el agregado de sal, otra persona, aguas abajo, mide la conductibilidad eléctrica del cause, esta va aumentando por el agregado de sal, luego va decreciendo hasta lo normal. Luego, en un recipiente grande se pone un volumen conocido de la misma agua salada que estábamos tirando al río y se agrega agua del río, tantos volúmenes como haga falta hasta llegar a la conductibilidad que tenía el río en su momento máximo. Si hemos agregado 30 volúmenes de agua, eso quiere decir que el caudal del río es 30 veces mayor que el volumen que vertimos en él. Lo mejor es verter de un camión tanque con una bomba con caudal conocido o por un caño cuyo caudal conocemos bien. Todo esto se puede hacer midiendo resistencia pero lo dicho es al revés.

Las turbinas hidráulicas

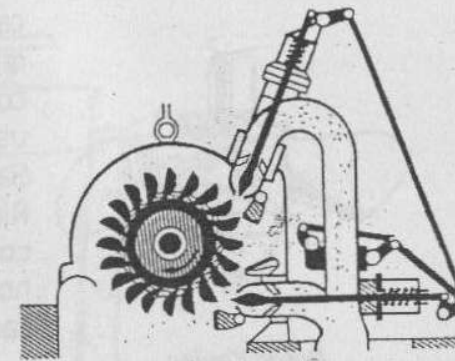
Hay distintos tipos de turbina, un para distintos casos como ser mucha presión con poco caudal, Mucho caudal con poca presión, otro caso sería mucha altura y mucho caudal a la vez. Siempre hay una turbina adecuada para el caso

La turbina Pelton

Es la turbina más usada donde hay mucha altura y poco caudal. Tal es el caso de Chile, donde los ríos tienen un cause corto, por lo tanto de poco caudal. Pero

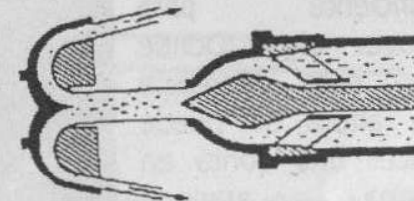
por el mismo motivo, en Chile cuentan con grandes diferencias de altura.

Imaginen una manguera de bombero cuyo chorro golpea contra una rueda que tiene unas tacitas que son como cucharones de doble hilera.



Turbina Pelton con 2 chorros

El chorro golpea sobre eso cucharones y la hace girar.

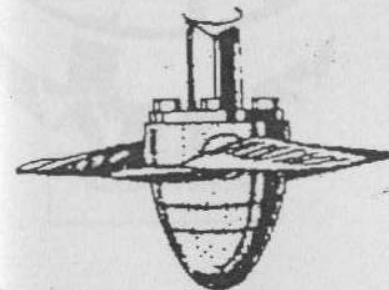


El chorro se divide y cambia de dirección



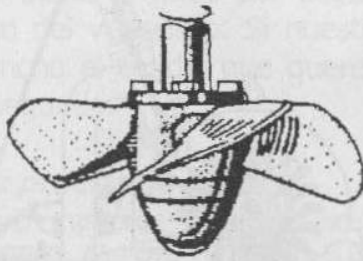
Rotor Pelton

La turbina Kaplan



Estas son como lo que llamamos turbo-ventilador, estas hélices son de paso variable. Cuando las aspas están muy planas, pueden girar muy rápido

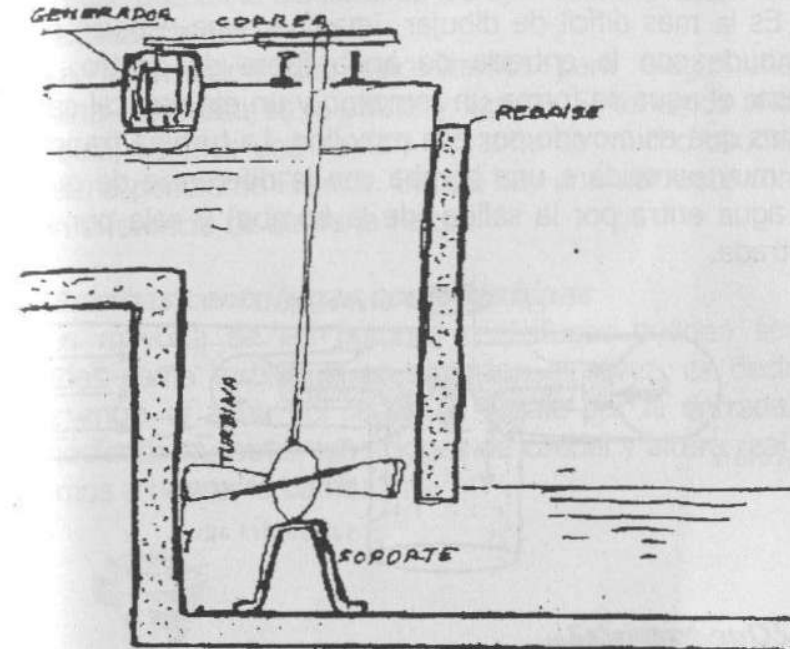
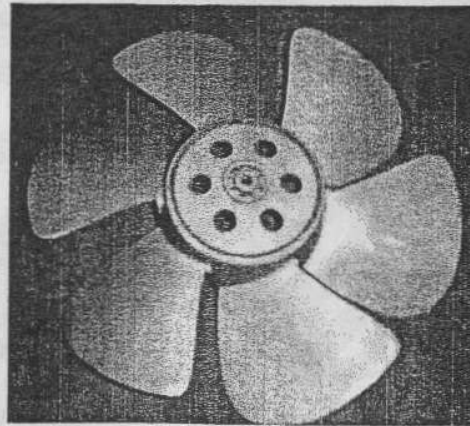
con poca velocidad de agua. Se usa para grandes caudales con poca diferencia de altura como es el caso de las usinas mareo-motrices o Salto Grande sobre el Río Uruguay. Trabajan con eje vertical u horizontal según sea el caso.



Rotor Kaplan

La Kaplan casera

Cualquier turbo-ventilador metido en una acequia es una turbina Kaplan. Si la acequia tiene suficiente velocidad es suficiente para mover algo. Donde hay poca diferencia de altura se puede hacer una obrita en chapa, madera, hormigón o ladrillo y con esto algo de energía se puede lograr.



Diseño para un canal de riego

La Francis

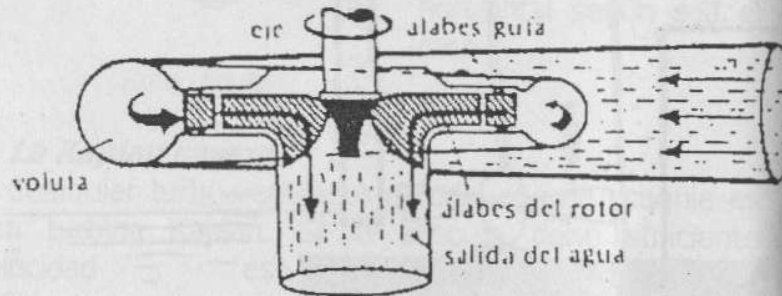
Se usa para cualquier potencia, de lo más chico a los más grande, siempre que se cumpla la condición de cierta proporción entre altura y caudal. Poca altura con poco caudal, mucha altura con mucho caudal. También donde coincide el inmenso caudal con la gran altura, como es el caso de Yaciretá, Corpus, El Chocón, se usan



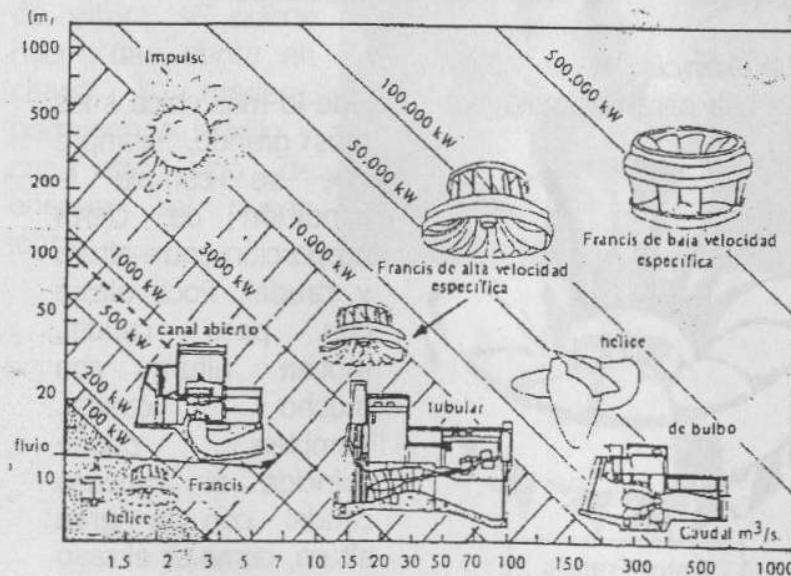
Rotor Francis

exclusivamente las turbinas Francis.

Es la más difícil de dibujar, imaginen una especie de embudo con la entrada de agua fuera de centro, al pasar el agua se forma un remolino y un eje vertical con palas que es movido por ese remolino. La turbina Francis es muy parecida a una bomba con la diferencia de que el agua entra por la salida (de la bomba) y sale por la entrada.



¿Que turbina?



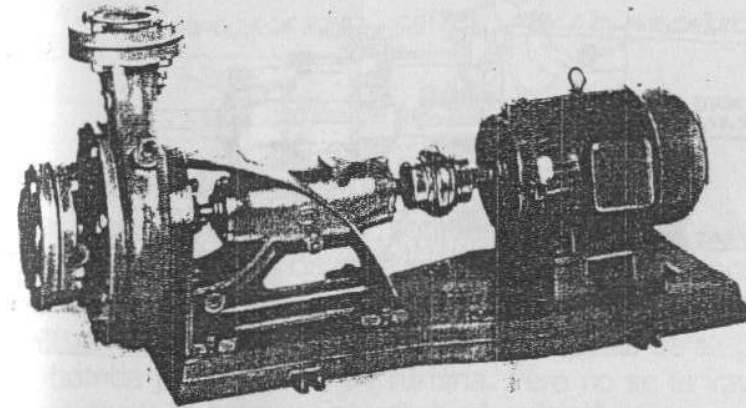
Rango de aplicación de turbinas. Fuente: James Leffel Co USA

Véase que en la bisectriz de los ejes está la Francis de un extremo a otro.

La información que necesitamos para elegir una turbina hidráulica es la altura y caudal. Si tenemos una acequia, usamos una Kaplan. En zona de mucho caudal y buena pendiente Francis. Donde hay una vertiente con gran diferencia de altura la Pelton.

Bombas centrífugas como turbinas

La mayoría de las bombas centrífugas pueden ser usadas como turbina si se conectan al reves, es decir que entra el agua por la salida y sale por la entrada. Conociendo nuestras condiciones de caudal y altura real, salimos a buscar la bomba.

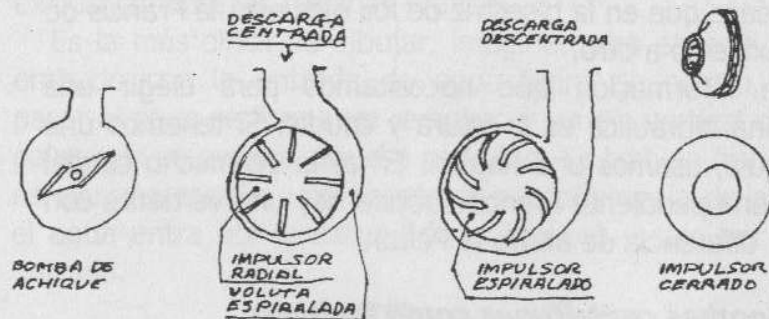


Electro-bomba centrífuga apropiada para turbina

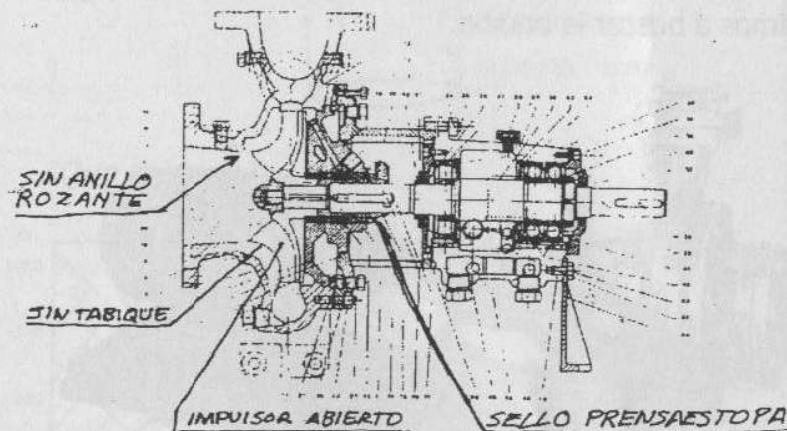
No cualquier bomba

Hay bombas que no sirven para turbina.

Desprecie todas las bombas de achique porque tienen por dentro mucho espacio libre y el agua va a circular por los intersticios en vez de hacer girar al impulsor. No es que sean malas para achicar, son así para que no se traben con objetos sólidos que pasen por ellas.



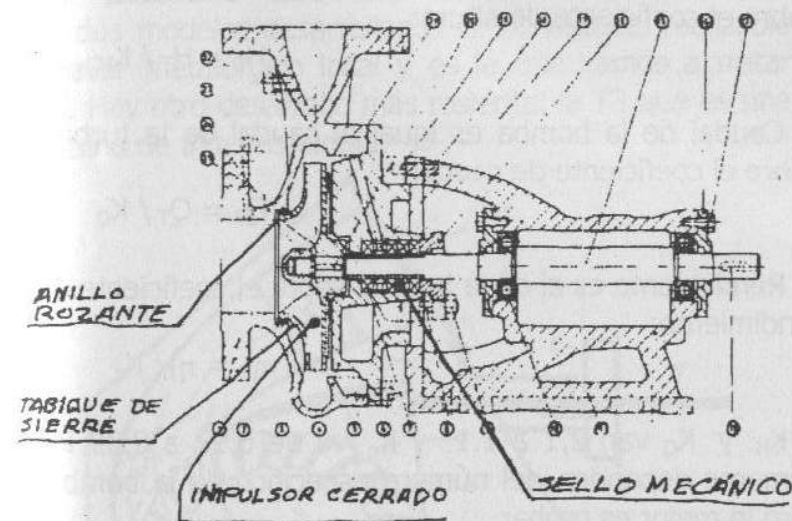
Tampoco bombas de lavarropa o bombas de agua de automóviles por el mismo motivo.



Una bomba de las más baratas

Las mejores bombas para nuestro fin tienen la envolvente espiralada, mejor si tiene la descarga descentrada. Impulsor radial y cerrado, El impulsor cerrado disminuye el rozamiento hidráulico, el anillo rozante impide que el líquido bombeado vuelva por afuera del impulsor. En nuestro caso impide que el agua pase por afuera del mismo. Los sellos mecánicos tienen menor rozamiento que los prensa-estopas tradicionales y

no tienen mantenimiento. Todas las ventajas descritas hasta aquí hacen que la bomba sea mas cara.



Una bomba de las más caras

Selección de la bomba para turbina

Las buenas fabricas de bombas tienen hechas las curvas características de cada modelo que ofrecen, tanto para 1.400 y 2.800 rpm como para cada diámetro de impulsor. Eso nos permite orientarnos a la hora de elegir una bomba para ponerla de turbina. Pero no se le vaya a ocurrir pedir una bomba con las características de altura y caudal que tenemos medidos porque no va a funcionar. El mismo fabricante tiene banco de prueba, eso le permite ensayar varios modelos y nos puede entregar la turbina probada, incluso con generador montado y probado.

Para iniciar la selección de la bomba podemos comenzar por un modelos de la mitad de la altura y la mitad del caudal que tenemos. Por ejemplo, para una

altura de 20m y un caudal de 20 litros/seg se recomienda una bomba de 10 m y 10 lts/seg.

La altura de la bomba es igual a la altura de la turbina sobre el coeficiente de altura:

$$H_B = H_T / K_H$$

Caudal de la bomba es igual al caudal de la turbina sobre el coeficiente de caudal:

$$Q_B = Q_T / K_Q$$

Rendimiento es el de la turbina sobre el coeficiente de rendimiento:

$$\eta_B = \eta_T / K_\eta$$

K_H y K_Q van 2,1 a 1.1 y K_η va de 0,92 a 0,99 los primeros dependen del número específico de la bomba, pero lo mejor es probar.

Esta bomba va a trabajar a una presión que es el doble de lo normal y el eje también va a trabajar con el doble de torque. Por ese motivo hay que consultar con el fabricante a ver qué modelo se adapta.

En síntesis, si la altura es 10 y el caudal 10 (por poner un número) la bomba será 5 y 5, el eje debe soportar el torque de una bomba 10: 10 y el tamaño del generador es el motor de una bomba 10; 10.

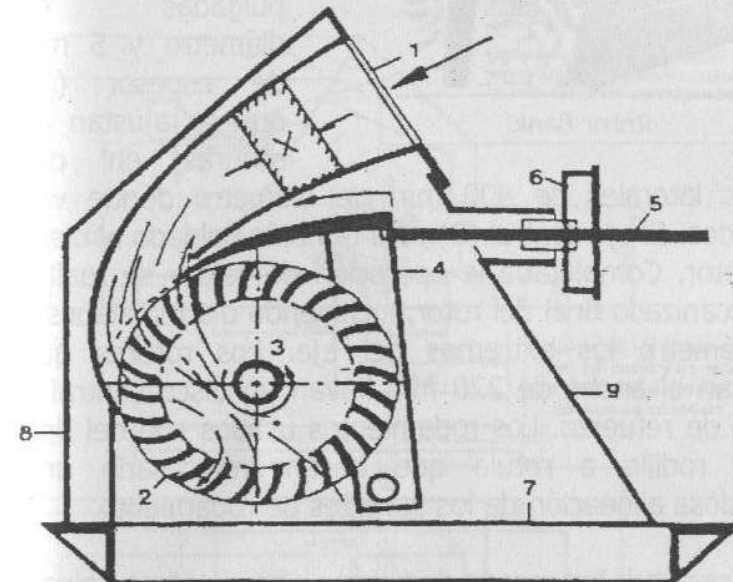
Para más información www.itdg.org.pe

Turbina hidráulica de herrería

Hay una turbina que puede ser construida por un taller metalúrgico de cualquier pueblito, herreros que se dan maña o incluso hay muchos chacareros que tienen un taller completo y lo saben usar.

Esta se llama "Turbina Michell Banki" o "Turbina de flujo cruzado". Se llama de flujo cruzado porque el agua pasa dos veces por la turbina. Hace fuerza al entrar y luego al salir. Fue patentada por un australiano llamado

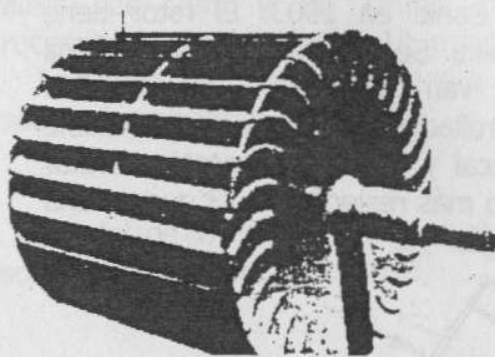
Michell y un húngaro Banki en 1903. El rotor tiene aspecto de jaula de ardilla. Se recomienda esta turbina para potencias que van desde 2 a 80 Kw. Hay dos modelos desarrollados la T1, vetusta, realizable en taller metalúrgico local y es la que vamos a tratar aquí. Hay otro desarrollo más reciente: la T3 que es una máquina de alta tecnología.



La T1 tiene rotor con diámetro de 400 mm y presta servicio con alturas de 2 a 20 m, La T3 tiene rotor de 200 mm, funciona con alturas de 8 a 90 m y gira al doble de velocidad que la T1. Ambas líneas tienen siempre el mismo diámetro, lo que cambia es el ancho X en función del caudal, y la velocidad depende del paso del agua por la turbina.

Descripción de la turbina T1.

La admisión (1) consiste en dos placas curvas, que forman una espiral logarítmica, soldada a dos paneles planos, formando una sección de admisión y una tobera



Rotor Banki

rectangular El ancho de admisión se denomina x. El rotor (3) consta de 28 alabes que son cortados de tubería estándar de 5 pulgadas de diámetro y 5 mm de espesor (2), que se ajustan en ranuras en dos

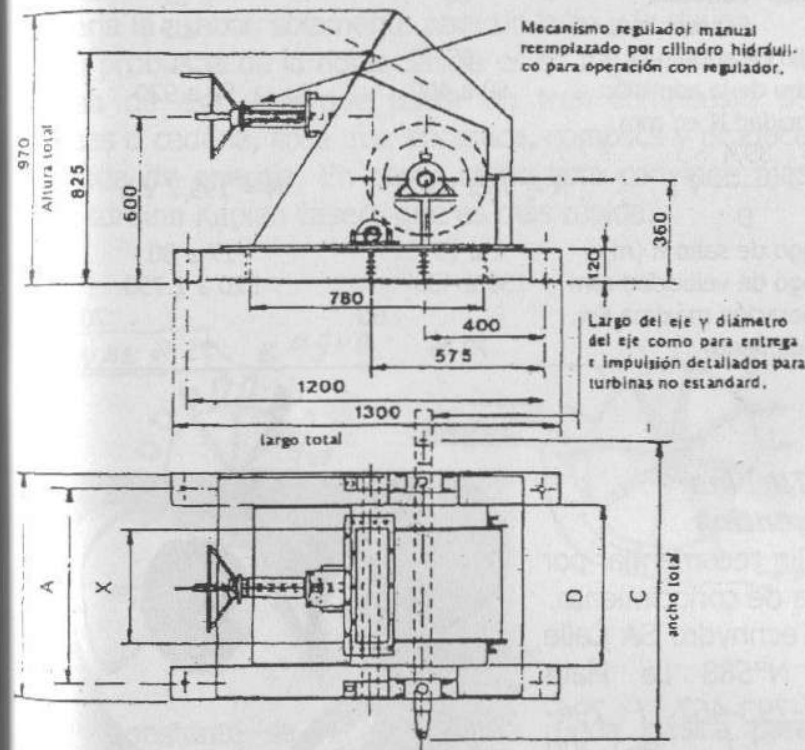
discos laterales de 400 mm de diámetro donde van soldados. El eje central (3) está también soldado al disco del rotor. Completada la operación de soldar se realiza el mecanizado final del rotor, incluyendo discos, alabes y el diámetro los extremos del eje. Los rotores que superan el ancho de 220 mm llevan un disco central a modo de refuerzo. Los rodamientos usados son del tipo doble rodillo a rotula que hacen innecesario una cuidadosa alineación de los soportes de rodamiento.

Para cubrir los rangos de altura y caudal la turbina T1 se fabrica en 10 anchos de tobera! X.

Tabla de dimensiones

Tipo	A	B	C	X	D	Peso aprox. Kg.
X50	352	462	694	50	260	220
X70	372	482	714	70	280	230
X100	402	512	744	100	310	345
X150	452	562	794	150	360	260
X180	482	592	824	180	390	275
X200	502	612	844	200	410	280
X220	522	632	864	220	430	290
X300	602	712	944	300	510	325
X360	662	772	1004	360	570	345
X400	702	812	1044	400	610	360

El caudal es controlado por el regulador de flujo (4) Su eje es paralelo al eje del rotor, con dos perfiles U. La lengüeta regular como compuerta y ajusta suavemente. El dispositivo es guiado por una varilla de empuje (6) con rosca, o cilindro hidráulico si contamos con control de velocidad. Se completa la carcasa con la base (8), la parte trasera (9) y el bastidor (7)



La soldadura deforma

Cuando se sueldan los alabes al disco, cada soldadura contrae y deforma al materia que se esta soldado. La deformación causada por una soldadura es poca, pero con la suma de todas, la turbina puede terminar siendo una banana y eso es difícil de arreglar. Para evitar esto se puntean primero en cada disco cuatro alabes a 90

grados entre sí, luego otras cuatro desfasadas tres divisiones, luego otras cuatro y así siguiendo hasta completar. A continuación se suelda todo siguiendo el mismo orden.

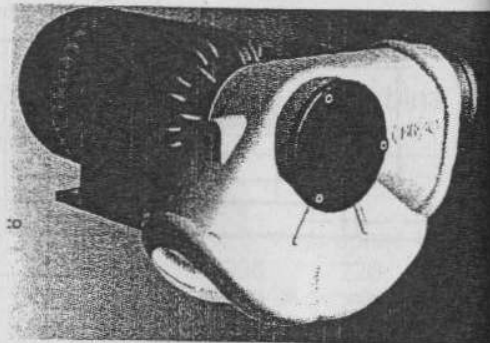
Prestaciones de las Turbinas de Flujo Cruzado

	T1	T2
Rotor Diámetro	400	200
Alabes Cantidad	28	32
Espeor mm	5	2.5
Radio de curvatura	65	31
Ancho de la admisión	50 a 400	50 a 920
Velocidad N en rpm	39,4	
$N = \frac{V}{D} \times 60$	$N = 94.5 \text{ V h}$	$N = 199,7 \text{ V h}$
Rango de salto h (m)	2 a 19	17 a 80
Rango de velocidad rpm	130 a 430	520 a 1.750
Generación máxima Kw.	60	70
Rendimiento	70 %	75 %

Turbina Argentina

Sin recomendar por falta de conocimiento.

Tecnhydro SA Calle 27 N°588 La Plata 021-793-467 / 794-782 / 961-200 tecnhy@netverk.com.ar



Salto	metros	6	8	10
Caudal	Lit/seg	6	7	8
Potencia	vattios	85	125	180

Ruedas hidráulicas

La clásica noria todavía se usa, se construye con madera. En Córdoba, en una acequia, instaron una rueda hidráulica hecha con una rueda de bicicleta y una multiplicación con cadena. Con esto mueven un pequeño alternador que no es nada mas que el motor de una bomba de agua de lavarropas, este genera 200 mA. La batería la usaban solamente para un tubo y la radio.

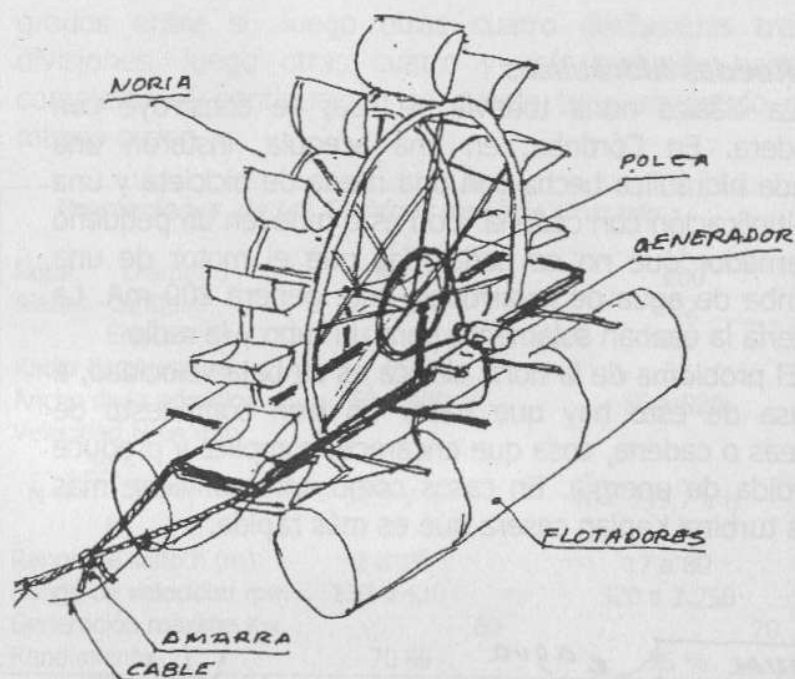
El problema de la noria clásica es su baja velocidad, a causa de esto hay que hacer un tren compuesto de poleas o cadena, cosa que encarece, complica y produce pérdida de energía. En casos como este conviene más una turbina Kaplan casera que es más rápida.



No obstante se recomienda la rueda clásica para aplicaciones directas que requieren poca velocidad, como mover un molino, un torno de alfarero, etc.

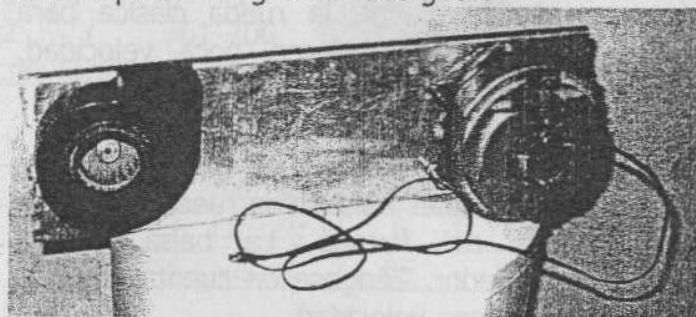
La balsa

En Misiones se usan unas balsas con rueda hidráulica atadas a la orilla del Paraná. La balsa incluye multiplicación y generador. Téngase en cuenta que por Misiones el río tiene buena velocidad.

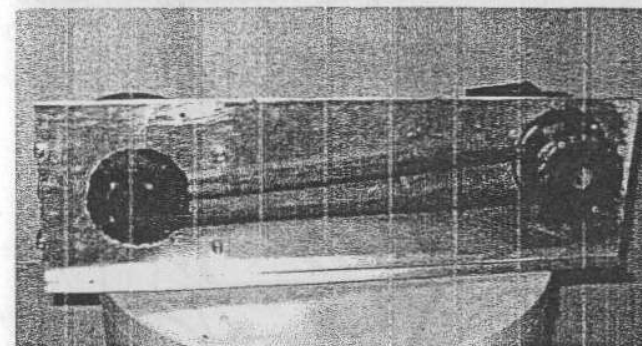


Turbina Hidráulica reciclada

Fue hecha para instalar en Córdoba, hicimos un equipo hidráulico, todo con materiales reciclados. La turbina, tipo Francis, es un ventilador de fotocopiadora. Entra el agua por donde sopla el ventilado y sale por el centro. Al pasar el agua lo hace girar.



Turbina y generador



Transmisión con la misma correa de la lustradora

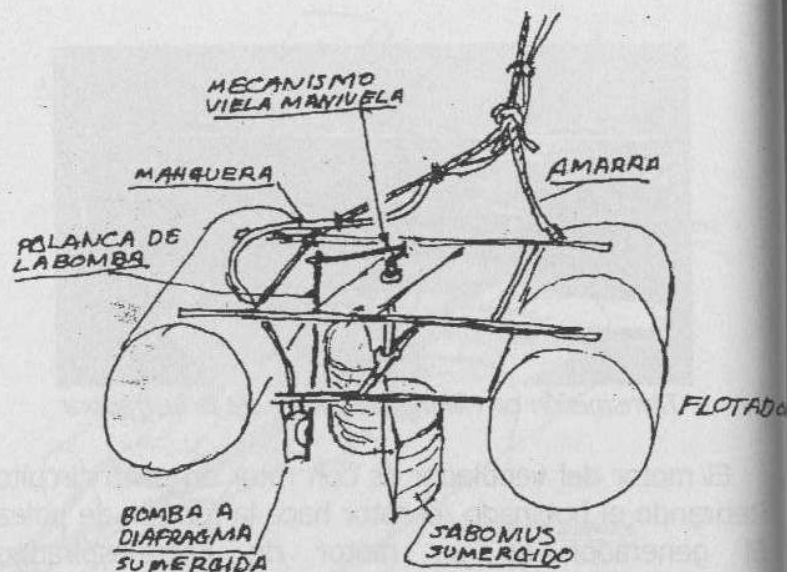
El motor del ventilador es con rotor en corto circuito. Retirando el bobinado, el rotor hace la función de polea. El generador es un motor de lustra-aspiradora modificado. La modificación es el reemplazo del campo por el imán permanente de un electro-ventilador de Fiat Duna, también reciclado. La correa y una de las poleas son las mismas de la lustradora y la otra polea es el rotor del motor asíncrono del ventilador

El agua viene por un caño de 10 cm de diámetro desde una diferencia de altura de 6 m y luego se devuelve el agua a la acequia de donde se sacó. Entrega 1,3 A y funciona 24 h por día: 372,4 Wh por día.

Sabonius del río

Hicimos un Sabonius para montar debajo de una balsa en el Delta de Tigre. La idea era mover una bomba a diafragma para elevar agua.

Este proyecto se suspendió porque al momento de sumergir el Sabonius no tenía fuerza suficiente ni para girar solo, sin carga alguna.



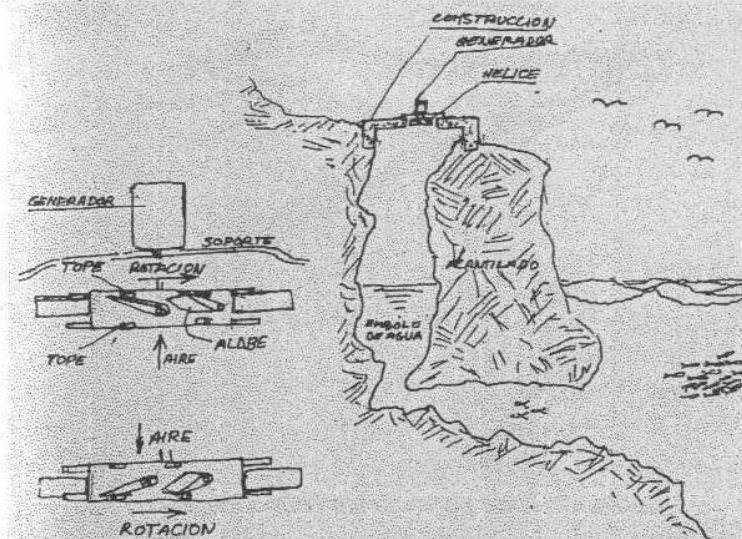
Si alguien lo hace que busque lugares con mucha más corriente o deben hacerlos más grande. El nuestro se hizo con un tacho de plástico cortado en dos, tenía 95 cm de diámetro, 60 cm de altura y el tacho que cortamos no tenía sección circular, era casi cuadrado. Ya saben. Si van a hacer una prueba, piensen en un diámetro de 2 m, una profundidad de 1 m, sección redonda y un lugar con buena corriente. Mas que en el Arroyo Durazno.

Embolo hidráulico

En un documental de la televisión vimos una maravilla que vale la pena contar por si alguien tiene la oportunidad de llevarlo a la practica.

En un acantilado había una cueva (no sé si natural o artificial) por donde entraba el agua del mar. La cueva terminaba en un tramo vertical a modo de chimenea. A la salida de esta "chimenea" hicieron una loza a modo de cierre dejando en el centro un agujero redondo. Por el agujero entra y sale aire cada vez que el mar mete y

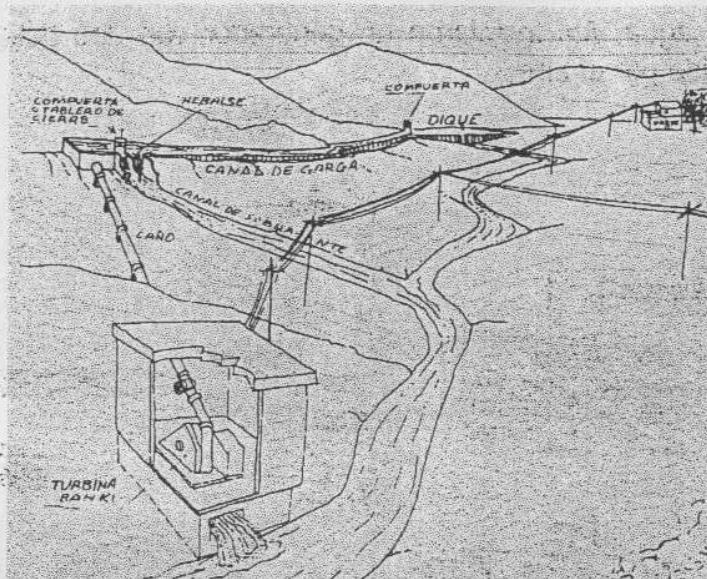
saca agua. Ahí instalaron un generador con una hélice movida por el aire.



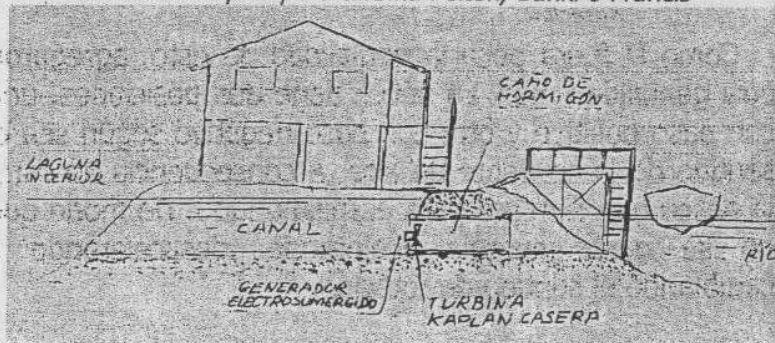
Como si fuera poca la genialidad de esto, agregaron otra genialidad más. La hélice tiene dos posiciones, una con paso positivo y otra con paso negativo según sea el sentido de la corriente de aire. A consecuencia de esto, la hélice gira siempre para el mismo lado. De modo que no se gasta energía acelerando, desacelerando y cambiando el sentido de rotación.

Instalación Hidráulica

Para aprovechar la energía hidráulica hay varias instalaciones posibles según tengamos el caso de mucha altura con poco caudal, poca altura con mucho caudal y todas las combinaciones. Cuando la altura es considerable se hace un dique, de ahí se deriva agua por una acequia o por un caño hacia la turbina y luego se devuelve el agua al río.

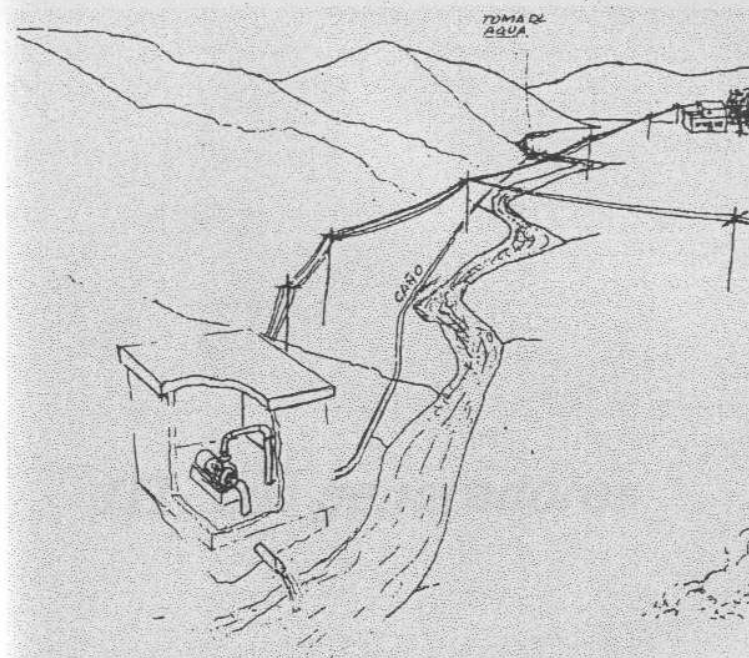


Instalación típica para turbina Pelton, Baní o Francis



Instalación para el Delta

El sistema de generación de energía eléctrica en el Delta del río Uruguay, se basa en la explotación de la energía hidráulica que se produce en las vertientes de las corrientes de agua que forman el Delta. Este sistema de generación de energía eléctrica, se basa en la explotación de la energía hidráulica que se produce en las vertientes de las corrientes de agua que forman el Delta. Este sistema de generación de energía eléctrica, se basa en la explotación de la energía hidráulica que se produce en las vertientes de las corrientes de agua que forman el Delta.



Iden anterior, derivando con caño

III- Los generadores

Como ya vimos, con turbina de viento o de agua, es muy poco lo que podemos elegir. La velocidad del viento, la altura y el caudal disponible son cosas dadas. En cuanto a la generación de energía sí hay cosas para elegir. Según el caso, puede ser más barato (o sencillo) alguna de las siguientes alternativas:

1- generar continua y usar continua.

Es la alternativa más barata por el bajo consumo de los artefactos y la iluminación de 12 V y por la baja potencia instalada, debido a que se acumula energía cuando no hay consumo.

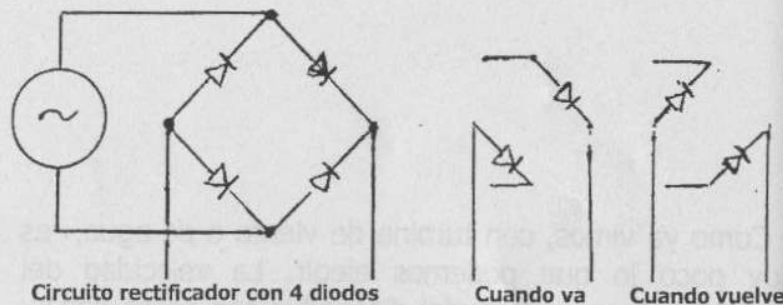
2- generar alterna y usar alterna.

Es más sencillo el alternador que la dinamo, por otra parte, la instalación y uso de 220 V alterna, es como

estamos acostumbrados. Lo que tenemos en contra es, una que la potencia instalada debe ser mayor que el máximo consumo posible, y la otra es la complicación de tener que regular la velocidad.

3- generar alterna y transformarla a continua.

Mediante un simple circuito de "rectificación" (que transforma alterna en continua) juntamos la sencillez del alternador con el bajo consumo de los artefactos de 12 V, la baja potencia requerida y además, no tenemos la complicación y el costo de una instalación para regular la velocidad. Es sencillo rectificar la corriente alterna. Los diodos tienen la propiedad de dejar pasar la corriente para un solo lado y no la deja volver para el otro. Con esa propiedad, un poco de ingenio y uno, dos o cuatro diodos es posible transformar ca en cc.



Rectificador de c.a. Produce c.c.

4- generar continua y transformarla a alterna.

Se usa cuando la fuente de energía es solar y se quiere vivir como en la ciudad. Tiene la ventaja de almacenar energía, eso hace que la potencia requerida sea menor. Pero por otro lado es una alternativa cara por el costo del ondulator y el desperdicio de energía en la transformación de continua a alterna, esto tiene un rendimiento del 50 %, esto obliga a duplicar la potencia

instalada, y luego, la mayoría de los aparatos la vuelven a transformar a 12 V.

Esta es la alternativa que presentan los libros del Hemisferio Norte, donde se derrocha tanto dinero. Esta es, por lejos, la alternativa más cara posible.

Velocidad de las turbinas

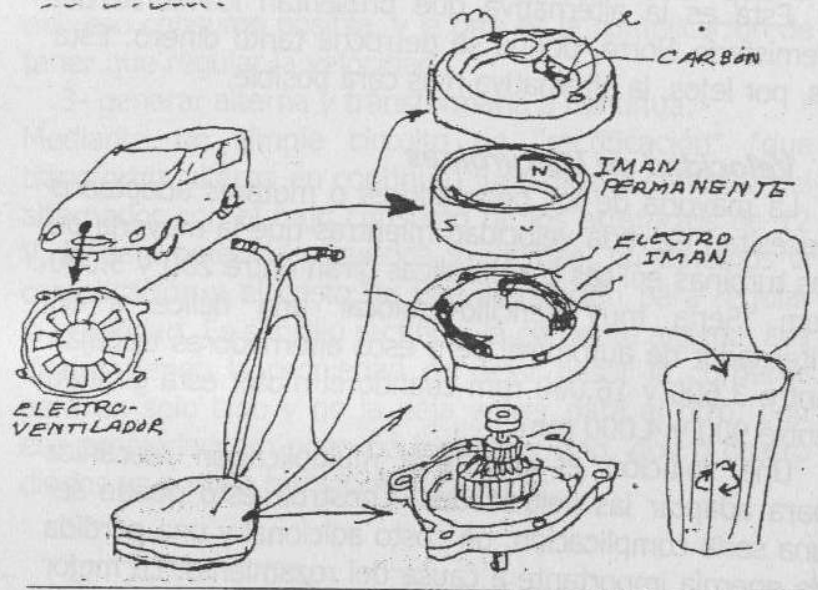
La mayoría de los generadores o motores adaptados necesitan elevada velocidad mientras que la mayoría de las turbinas eólicas o hidráulicas giran entre 200 y 3.000 rpm. Sería muy sencillo colocar una hélice a un alternador de automóvil pero esos alternadores trabajan entre 3.600 y 16.000 rpm cuando el motor está girando entre 900 y 4.000 rpm.

Una solución es usar una multiplicación mecánica para adaptar las velocidades. Construir esto puede ser una seria complicación, un costo adicional y una pérdida de energía importante a causa del rozamiento. La mejor solución es usar generadores que sean capaces de cargar baterías con poca velocidad.

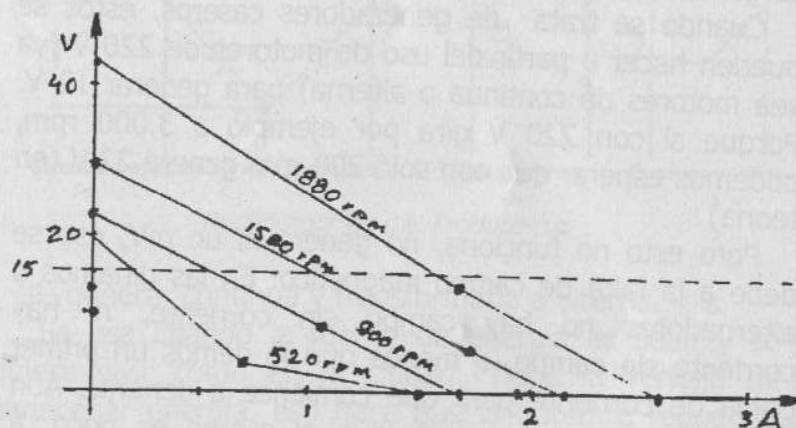
Cuando se trata de generadores caseros, estos se pueden hacer a partir del uso de motores de 220 V (ya sea motores de continua o alterna) para generar 12 V. Porque si con 220 V gira por ejemplo a 3.000 rpm, podemos esperar que con solo 300 rpm genere 22 V (en teoría)

Pero esto no funciona, no genera ni un mV, eso se debe a la falta de campo magnético. En las dinamos o alternadores no hay campo sin corriente, ni hay corriente sin campo, a menos que le demos un primer golpe de corriente para que comience a generar. Aún así, la tensión es poca porque el campo es poco, a menos que nuestra turbina gire por arriba de las 10.000 rpm. Para resolver esto, removemos los electroimanes y los reemplazamos por unos buenos imanes permanentes.

De motor a dinamo



Conversión del motor de la Yelmo



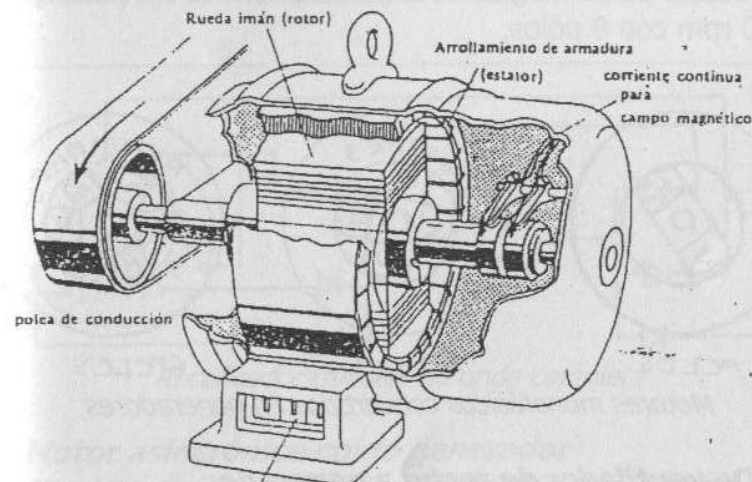
Curvas de un motor de lustra-aspiradora con imanes permanentes

Con imanes permanentes hay campo siempre, aún para velocidad cero. No obstante, las mediciones con carga

de un motor de lustra-aspiradora nos han dado mucho menos de lo esperado como se ve en la gráfica, apenas 600 mA para 900 rpm.

De motor a alternador

Cualquier motor de corriente alterna puede ser transformado en alternador.



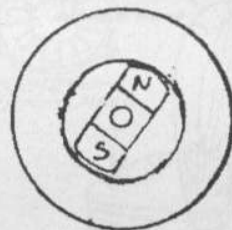
Alternador con electroimán giratorio, de dos polos

Motores sin carbones

Lavarropas, heladeras, amoladoras de banco, bombas de agua, cortadoras de pasto, extractores de aire y ventiladores grandes y otras maquinas tienen motor monofásico de c. a. A estos se los convierte a generador con solo reemplazar el rotor por imanes permanentes: dos polos, cuatro, seis, ocho o más polos, siempre de a pares (un Norte y un Sur). ...

Cuando se trata de alternadores, tenemos una ventaja adicional para facilitar la adaptación al número de vueltas de la turbina: Con la cantidad de polos se puede hacer que nuestro motor convertido en generador sea capaz de producir igual prestación con menor velocidad.

Un motor monofásico tiene un bobinado de dos campos, al convertirlo en generador va a dar un ciclo por vuelta con un imán de dos polos (N y S), y genera 50 Hz con una turbina que gira a 50 rps = 3.000 rpm. Si no contamos con una turbina tan rápida es posible generar la misma frecuencia girando a 1.500 rpm con un rotor de cuatro polos magnéticos, a 1.000 rpm con 6 polos y a 750 rpm con 8 polos.



2 POLOS



4 POLOS

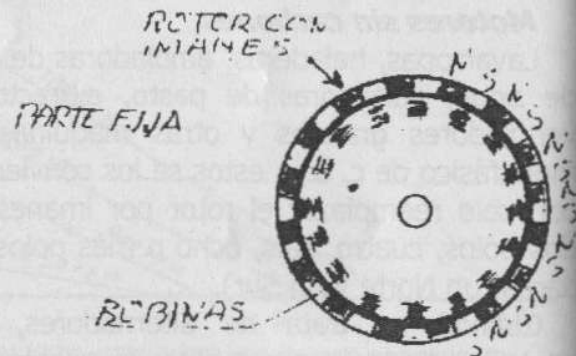


6 POLOS

Motores monofásicos convertidos en generadores

De ventilador de techo a generador

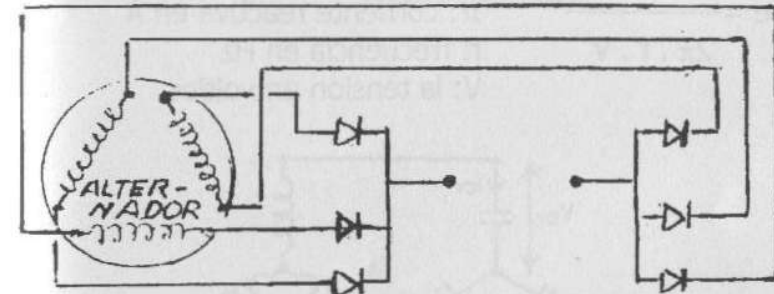
Los ventiladores de techo son como cualquier motor asincrónico con la diferencia de que los alambres están en el centro y no giran mientras que el rotor en corto circuito está afuera. El rotor exterior debería ser reemplazado por un aro que contenga los imanes permanentes.



Alternador trifásico

Poniendo a girar uno o varios pares de imanes permanentes dentro de un motor asincrónico trifásico pasa exactamente lo mismo que hemos dicho hasta aquí pero en cada fase. Obtenemos corriente trifásica de 50 Hz si conciliamos la velocidad de la turbina y la cantidad de polos apropiadas.

También la trifásica se puede rectificar:



Rectificador trifásico de onda completa

Motor asincrónico como generador

No hay en la industria un motor tan barato y abundante como los de este tipo. Para la adaptación no es necesario tocar el rotor, ni siquiera hace falta abrirlo.

Si lo vamos a usar conectados a la red, cualquier motor monofásico o trifásico, basta con acoplarlo a la turbina, conectarlo a la red para que funcione como motor empujando a la turbina, luego abrir el agua hasta que la turbina sea quien empuje al motor. Si la turbina tiende a girar un poco más lento que la red, el motor es el que empuja a la turbina y consume, si la turbina quiere girar más rápido que la red, el motor es empujado, se convierte en generador y produce.

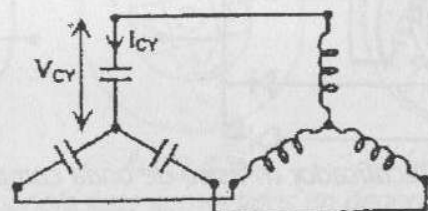
Si vamos a estar desconectado la cosa es más compleja. Sólo es posible hacerlo con motores trifásicos tanto para producir corriente trifásica como para

producir monofásica, debe ser siempre con un motor trifásico.

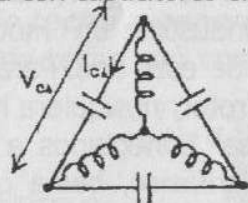
Para producir trifásica hay que instalar un capacitor en paralelo con cada bobina del motor para generar una pequeña corriente de excitación. La capacidad es la necesaria para una corriente igual a la corriente reactiva del motor.

$$C_e = \frac{I_r}{2\pi \cdot f \cdot V}$$

C_e : capacidad en μF
 I_r : corriente reactiva en A
 f : frecuencia en Hz
 V : la tensión en voltios



Estrella con capacitores en estrella



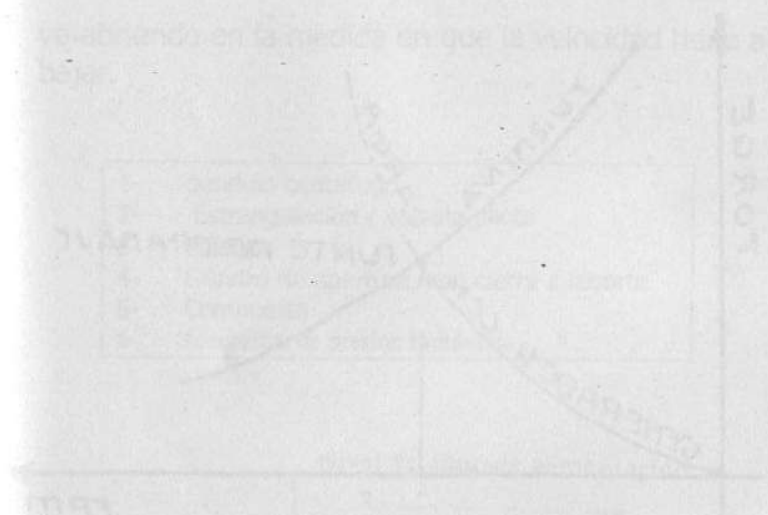
Estrella con capacitores en triángulo

Para saber cuanto es la corriente reactiva " I_r ", hay dos maneras: una es poner el motor en marcha en vacío y medir una fase o las tres y hacer la cuenta por fase. La otra es, con los datos de la chapa del motor, hacer el cálculo pitagórico entre la potencia en W y el consumo en VA o el calculo trigonométrico con el $\cos \phi$. No comprar capacitores de arranque (son mucho más baratos) porque no resisten el servicio continuo,

Para generar monofásica, el ensayo y el cálculo son iguales, los capacitores también son 3, y la forma de conexión es un capacitor en paralelo con el consumo, dos en paralelo con otra fase y ninguno en la otra. El sentido de giro no es indiferente, para un lado no genera, para el otro sí.

Siempre es conveniente generar en una frecuencia un poco mayor que la de diseño del motor.

Para más información www.itdg.org.pe

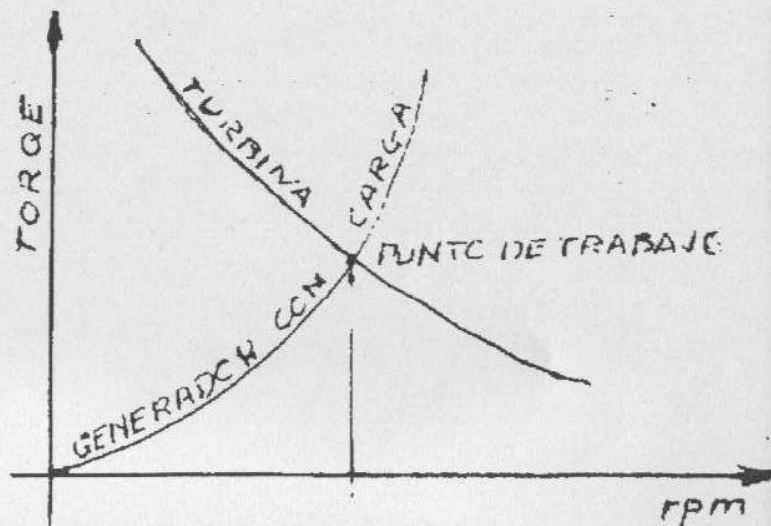


VI- Control de velocidad

Variaciones de carga

Por lo dicho hasta aquí parece fácil congeniar cualquier turbina con cualquier generador, pero no es así, por que la turbina se enlentece en la medida que el generador se pone pesado y el generador se pone pesado cuando aumenta el consumo de corriente.

Para formar una buena pareja turbina-generador no basta con lo visto hasta ahora, tenemos que conocer la curva de torque de cada uno de los componentes. Donde se cortan las dos curvas está la velocidad de equilibrio, a ese número de vueltas girará el sistema.



Intersección de las curva

En la medida que aumenta la corriente, la curva de torque del generador se hace más empinada y se cortarán las curvas a menor velocidad. Cuando disminuye el consumo de corriente se aplanan la curva del generador y se cortan a mayor velocidad.

Si se cruzan a una velocidad no deseada es necesario aplicar una transmisión a cadena o correa.

Regulación de velocidad

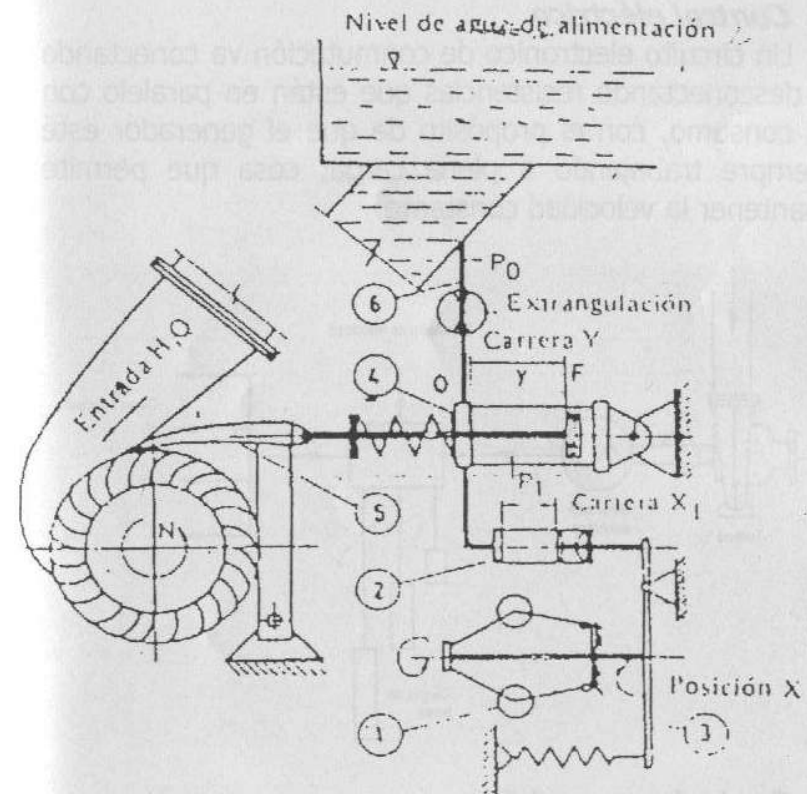
El sistema si está conectado a la red no necesita regulación alguna, si no lo está tendrá una fuerte tendencia a variar su velocidad en función del consumo eléctrico. Por lo tanto, para mantener la velocidad dentro de los límites admisibles hace falta un sistema de control de velocidad hidráulico, eléctrico o electrónico.

Control hidráulico

El primero consiste en una válvula que restringe el paso de agua cuando el consumo es bajo o nulo y se

va abriendo en la medida en que la velocidad tiene a bajar.

- | | |
|----|--|
| 1- | péndulo centrífugo |
| 2- | Estrangulación / válvula piloto |
| 3- | Palanca |
| 4- | Cilindro de apertura, con cierre a resorte |
| 5- | Compuerta |
| 6- | Suministro de presión hidráulica |



Control mecánico de velocidad para turbina Banki

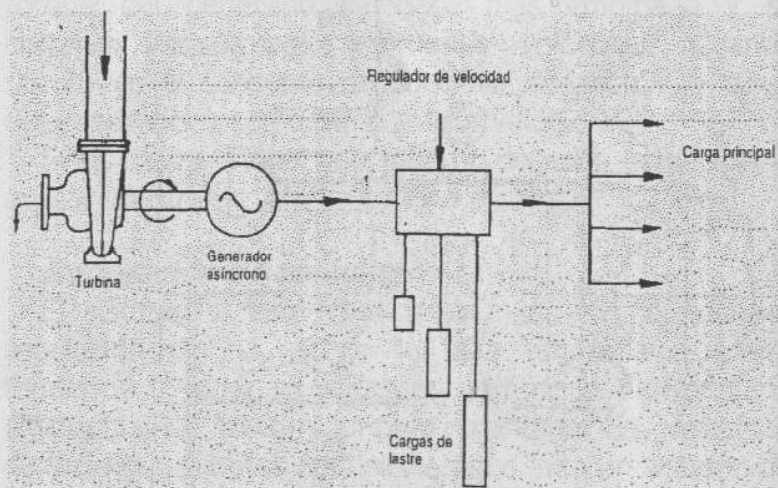
La válvula puede estar gobernada por un sistema electrónico o mecánico. El segundo mantiene constante el caudal de agua y es un sistema electrónico que deriva

corriente por un grupo de resistencias para disipar el exceso de energía.

Hay una pequeña corriente de agua que pasa por una estrangulación fija (6) y otra estrangulación variable (2). Cuando el péndulo tiende a cerrarse por falta de velocidad disminuye la estrangulación de caudal en (2), eso aumenta la presión en el cilindro (4) que vence al resorte y abre la lengüeta para aumentar la velocidad de la turbina. Cuando hay exceso de velocidad aumenta el caudal en (2), se relaja el cilindro (4) y el resorte cierra.

Control eléctrico.

Un circuito electrónico de conmutación va conectando y desconectando resistencias que están en paralelo con el consumo, con el propósito de que el generador esté siempre trabajando a plena carga, cosa que permite mantener la velocidad constante.



Control por caudal.

Un circuito mide la frecuencia, cuando esta aumenta por encima del valor deseado activa un relay, cuando baja activa otro. La señal de los relays van a una válvula

con actuador eléctrico que va abriendo o cerrando el agua de la turbina para que esta mantenga la velocidad constante.

Puede ser un frecuencímetro con alarma de alta y baja, estas salidas para alarmas deben ser aptas para mover un relay o adaptadas. También, con un circuito a base de un TC6003rpm se puede hacer el frecuencímetro con salidas a relay o mandarlos a hacer, esto cuesta 100 dólares, uno de los que hacen es www.teksor.com.ar

APÉNDICE

Estos temas requieren un mínimo de formación técnica, no necesariamente hay que ser Técnico Mecánico o Eléctrico. Cualquier Técnico Químico, Agrónomo, Electrónico, Maestro Mayor de Obra tiene esa forma de pensar que le permite entender esto de una lectura. Se dejaron para el final porque hay gente que abandona la lectura cuando no entiende un par de renglones. Si la abandonan a esta altura del libro ya no es grave. Se puede tener Energía Eólica e Hidráulica a bajo costo sin entender lo que viene a continuación

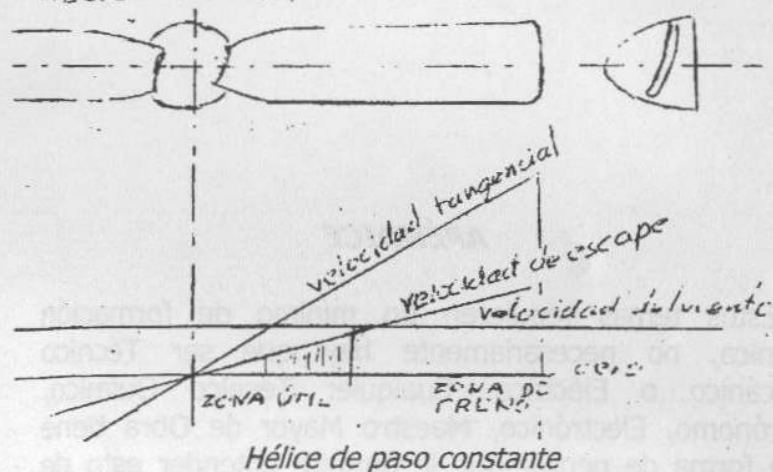
Hélice T.T. de Torque Total

Aparentemente, por efecto del viento, la hélice hace fuerza en toda la superficie. Se cree que toda la superficie de la Hélice genera torque. Pero no es así. La velocidad tangencial de la hélice va cambiando en función del diámetro, llegando a cero en el eje de rotación. Mientras que el viento que pasa tiene la misma velocidad a lo largo de toda la hélice.

Si una hélice tiene el mismo paso en todo su largo y la mantenemos frenada y expuesta al viento, toda su superficie va a generar fuerza porque hay una relación

entre velocidad de viento y ángulo de la hélice. Pero cuando la hélice está girando, esto no sucede.

HELICE PLANA



Olvidemos el viento por un momento. Si hacemos girar la hélice lentamente y ponemos el dedo en la superficie de atrás, no va a expulsar el dedo debido a que esa cara es como una cuña. Observe que la velocidad de expulsión o velocidad de escape es mayor en la punta de la hélice que en el centro.

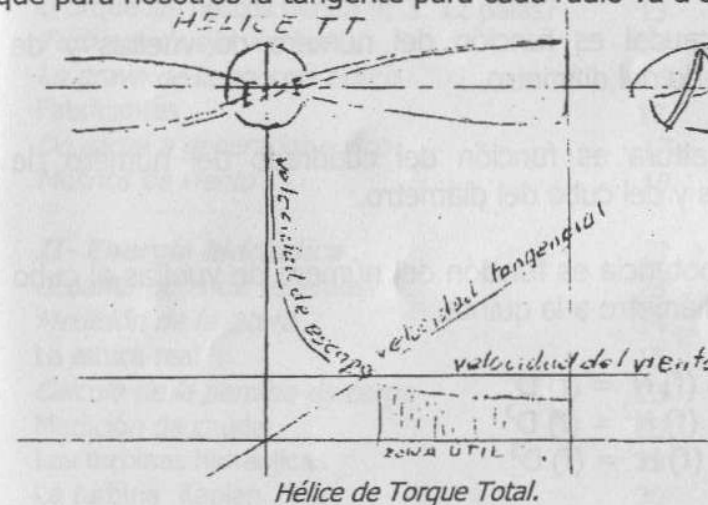
La hélice común, genera torque sobre un radio donde la velocidad de escape es un poco menor que la del viento, casi no hace fuerza donde el radio es menor e incluso, para radios mayores hay una superficie que frena, porque la velocidad de escape supera a la del viento y trabaja como hélice de avión, empujando al aire.

Pensemos en una hélice que tenga igual velocidad de escape en toda su longitud cuando está girando. Debe tener un ángulo que varía a lo largo del radio. En el centro, la velocidad tangencial es cero, por lo tanto, la tangente del ángulo es infinita. La tangente del ángulo

para cada radio debe ser la relación entre la velocidad del viento y la velocidad tangencial en ese punto.

Lo dicho hasta aquí es ideal. La velocidad de escape debe ser siempre inferior a la del viento. Esa diferencia es la pérdida de energía del viento.

La energía del viento es $= \frac{1}{2} m \cdot V^2$ pero lo que aprovecha la hélice es la pérdida de velocidad del viento al pasar por la turbina. Según el teorema de Betz hay un límite, la pérdida de velocidad no puede ser mayor a $\frac{3}{4}$. Podemos tomar entonces una pérdida de $\frac{1}{2}$, de modo que para nosotros la tangente para cada radio va a ser:



$$Tg \alpha = \frac{V_v}{2 \cdot V_t}$$

V_v : Velocidad del viento (m/seg)
 Tg : Tangente para cada radio
 V_t : Velocidad tangencial (m/seg)

$$\text{Reemplazando } V_t: Tg \alpha = \frac{V_v}{2 \cdot \pi \cdot n \cdot D}$$

La hélice T.T. genera torque con toda su superficie

Factores de Forma

Las fábricas de bombas no tienen un modelo para cada prestación. Según el caso, le ponen un motor de 1.400 ó 2.800 rpm. También a último momento le tornean el impulsor para que cumpla con la curva que pide el cliente. A veces el cliente se ve forzado a tornear un impulsor (porque la va a usar en otro lado, por ejemplo) Para estos casos los fabricantes acercan unas formulitas como referencia y para evitar que se pasen de medida con el torno.

Estas dicen que:

El caudal es función del número de vueltas y de cuadrado del diámetro.

La altura es función del cuadrado del número de vueltas y del cubo del diámetro.

La potencia es función del número de vueltas al cubo y del diámetro a la quinta.

$$Q = (f) N = (f) D^2$$

$$H = (f) N^2 = (f) D^3$$

$$P = (f) N^3 = (f) D^5$$

Cuando se utiliza una bomba como turbina es conveniente elegir la que tiene menos torneado el impulsor, porque eso es espacio libre, cosa que no conviene en estos casos.

Es muy importante conversar con los técnicos de la fabrica de bombas porque si ellos conocen nuestra intención pueden ofrecer modelos alternativos mejores para nuestro caso.

INDICE

I. Energía Eólica	3
Potencia disponible	3
Calculo grafico	5
Velocidad del viento	6
Medidor de velocidad del viento	6
Detector eléctrico	7
Medición visual	8
La altura tiene que ver	10
Más importante que la velocidad	10
Mejor poco pero siempre	11
La turbina eólica	12
¿Porqué las hélices tienen 4; 3; 12 palas?	13
Turbinas de eje vertical	14
Lo grave de la energía Eólica	15
Fabricantes	17
De cartel a generador eólico	17
Molinos de viento	18
II- Energía hidráulica	23
¿Cuanta potencia tenemos?	23
Medición de la altura	24
La altura real	15
Calculo de la perdida de carga	25
Medición de caudal	28
Las turbinas hidráulicas	29
La turbina Kaplan	30
La Kaplan casera	31
La Francis	32
¿Que turbina?	33
La Francis casera	33
No cualquier bomba	34
Turbina hidráulica de herrería	36
Descripción de la turbina T1.	37
La soldadura deforma	40
Ruedas hidráulicas	41
La balsa	42
Turbina Hidráulica reciclada	42

<i>Sabonius del río</i>	44
Embolo hidráulico	45
Instalación Hidráulica	46

III- Los generadores	49
<i>Velocidad de las turbinas</i>	51
De motor a dinamo	52
<i>De motor a alternador</i>	53
Alternador trifásico	55
Variaciones de carga	55
Regulación de velocidad	56

APÉNDICE	59
Hélice T.T. de Torque Total	59
Factores de Forma	62

COLECCIÓN PERMACULTU

Cómo tratar a la tierra: Sobre explotar la tierra con fertilidad crece corregir las tierras. Plantas indicadoras.

Labranza Cero: Sin puntear, sin arar, sin sacar pasto, malezas, árboles, raíces. En pequeñas y grandes extensiones. Permacultura con máquina.

Intercultivos: Plantas enemigas, plantas compañeras. Varias explotaciones en la misma superficie. Tablas de afinidades. Relación entre familias.

Siembra Poda Injerto: Claves de la siembra, enfermedades de reproducción: Cómo y porqué se hacen y cómo y porqué dejar de hacerlos.

Control de Plagas: Plantas e insectos que custodian, insectos que destruyen. Posible pactar. Los insectos de cada planta y quien los repele.

Huerta Urbana: Cultivar en techos, árboles, paredes, interiores, muros y rincones. Hidroponía sustentable.

La basura: Todos los reciclajes: Reciclaje de basura orgánica con compostaje de plásticos, pilas. Para la casa y para la ciudad.

Bacterias para la Salud: Las bacterias limpian, desodorizan, desinfectan, curan la salud y conservan alimentos. Higiene sin detergente, lavandería ecológica. Conservación de alimentos sin frío.

Refrigeración y Calefacción solar: Cuanto más Sol más frío. Arquitecturas que aprovechan el frío y el calor.

Uso y reciclaje del agua: Captación, selección, conservación y reciclaje. Baños secos. Purificación del agua con plantas acuáticas.

Autoconstrucción: Construcción con materiales del lugar y de baja tecnología. Tierra compactada, fardos de pasto, Bambú, Fibras Naturales, Suelo Cero.

El calor del Sol: Calefones, hornos y cocinas solares. Detalles de construcción. Destiladores de alto rendimiento.

Hornos y cocinas de barro. Cocinar sin fuego: Modelos de alta tecnología. Construcción y uso. Alternativas para ahorrar y para no consumir combustibles.

Biogás: Cálculo y diseño de digestores. Purificación y almacenaje de gas. Motores. Instalación. Digestor de barro móvil.

Energía Solar de bajo costo: Nociones básicas de energía, trabajo, electricidad. Energía eléctrica solar de bajo costo. Cálculos, instalaciones.

Energía Eólica e Hidráulica de bajo costo: Transformación bombas de motores en generadores. Cálculos de potencias y costos.

Cría de animales pequeños: gallinas, conejos, patos, gansos, palomas.

Apicultura hogareña: Construcción de colmenas, instalaciones y manejo y multiplicación de núcleos.

Libros en preparación

Producción de hongos: Champiñón, Girgolas, Shitake. Producción comercial.

Acuicultura: Peces, langostinos, caracoles, plantas acuáticas, algas comestibles.

Otros libros del mismo autor

Algo sobre Energía Nuclear: El autor trabajó en el diseño del Edificio de la Central Atómica Río III. Hoy pone aquí una descripción sencilla y crítica.

La Sociedad de los Zombis Ensayo desestabilizador de usos y costumbres crítica exagerada a la sociedad de consumo.



COLECCIÓN PERMACULTURA

17



**CRÍA DE ANIMALES
PEQUEÑOS**

COLECCIÓN PERMACULTURA

Desgravación del curso de
permacultura
Prof.: Antonio Urdiales Cano

www.permacultura.com.ar

info@permacultura.com.ar

Tel.: 011-4709-7675

ACLARACIÓN:

La palabra PERMACULTURA
esta registrada. El autor
de esta obra está
autorizado a usarla.

DMDA 940856
Reproducción prohibida

PERMACULTURA

Crianza casera de aves

La crianza casera de aves

Las aves crecen y se multiplican muy fácilmente si se las compara con otras especies de animales. Su crianza no demanda grandes costos de inversión, de manutención ni de espacio y representa una buena alternativa para la producción familiar, rápida y permanente, de alimentos de origen animal (huevos y carne)

Para que podamos obtener todos los beneficios que las aves nos pueden dar debemos proporcionarles cuidados, alimentación, sanidad y alojamiento adecuados.

Sin embargo, es frecuente encontrar en la crianza tradicional de aves en el ámbito familiar que los animales comen lo que encuentran a orillas de los caminos, crecen poco, se alimentan mal y al consumirlos, su carne es muy dura y las gallinas ponen pocos huevos al año.

Es común que, en las condiciones en que se mantienen estas aves, no produzcan más allá de 30 a 50 huevos al año. Muchos pollitos se mueren o crecen débiles, ya que la falta de cuidados, las enfermedades y los animales' depredadores (perros, gatos, ratones, etc.) hacen presa de ellos.

Por lo tanto, debemos aprender a cuidar bien nuestras aves, mejorando principalmente, los aspectos sanitarios, de alimentación y alojamiento. Sólo de esta manera estaremos garantizando el éxito de nuestra crianza.

En algunos casos, con una crianza organizada y cuidadosa, podemos obtener algunos excedentes de productos para la venta, generando así un ingreso extra.

I. El plantel

Tipos de Aves

La variedad de aves que pueden criarse se clasifican en cinco grupos.

1. Productoras de huevos
2. Productoras de carne
3. Productoras de huevo y carne (doble propósito)
4. Criollas o locales
5. Mejoradas

Los dos primeros tipos se han seleccionado genéticamente durante muchos años y se utilizan, principalmente, en la industria avícola comercial

Productoras de huevos

Son animales altamente especializados en la producción de huevos y generalmente se explotan en planteles industriales. Son aves que no soportan bien las condiciones ambientales desfavorables; tienen un temperamento nervioso y no son apropiadas para producir pollitos, ya que rara vez encluecan, y si lo hacen, son malas madres. La característica más desfavorable para la crianza casera de estos animales es que son muy exigentes en su alimentación, por lo que deben consumir, exclusivamente, alimento concentrado comercial; además, requieren de un riguroso cuidado sanitario, ya que enferman con mucha facilidad. Dentro de este grupo las razas más explotadas son la *Leghorn* y las razas híbridas.

Productoras de carne (broilers)

Son las razas especializadas en producir pollos para el consumo. Estos pollos tienen la característica de producir mucha carne en muy poco tiempo. Al igual que las aves productoras de huevos, son muy exigentes en la alimentación y cuidados sanitarios. Se alimentan con dietas comerciales, ya que con otro tipo de alimentación se producen pollos flacos y muy propensos a enfermarse. Las razas productoras de carne son las *Hubbard*, *Arbor Acres* y otros híbridos.

Productoras de huevos y carne (doble propósito)

Son aves especializadas en producir abundante cantidad de huevos y carne a la vez. La raza *Rhode Island* es la de doble propósito más importante: sin embargo, existen también otras que se pueden criar con buenos resultados, como la *Plymouth Rock*, *Wyandotte*, *New Hampshire*, *Sussex* y *Orpington*. La elección de alguna de estas razas dependerá, fundamentalmente, de la mayor o menor posibilidad de adquirirlas en el mercado. Todas estas razas se adaptan bien a los diferentes climas. Las gallinas son buenas ponedoras de huevos, llegando en algunos casos a producciones de hasta 230 huevos al año. Los pollos crecen rápidamente y producen abundante carne. Son aves de temperamento dócil y bastante resistentes a las enfermedades, aunque menos que las de tipo criollo.

Tipo criollo tradicional o local

Este tipo de aves es la que comúnmente se explota en el campo. Presentan algunas características muy favorables para la crianza en el ámbito familiar. Son resistentes a las condiciones locales de humedad y temperatura, ya muchos años: pueden comer desechos de cocina y otros alimentos se encuentran en la tierra: son más resistentes.

Sin embargo, estas aves son pequeñas y no producen carne, crecen lentamente y las gallinas no ponen muchos huevos.

Una manera de mejorar estas características desfavorables es a través de la obtención de Aves Mejoradas, las que paulatinamente podrán ir repoblando nuestro gallinero, y así, ir haciendo más eficiente y productiva nuestra explotación.

Aves Mejoradas

Es el tipo de animal que se obtiene al cruzar aves criollas con puras de raza. De esta manera estamos aprovechando las buenas características de ambos tipos de aves, obteniendo un animal de buena calidad. Como sabemos, las características del padre y la madre se transmiten a sus crías. La forma de producir aves mejoradas es cruzar un gallo de raza pura (por ejemplo, de doble propósito) con gallinas criollas. Se calcula un gallo por cada 10 gallinas. Al segundo año se deberá cambiar el gallo por otro de la misma raza pura inicial para que se aparee con las gallinas obtenidas en el año anterior gallinas ya mejoradas. Posteriormente, estas aves seguirán reproduciéndose y no será necesario cambiar al gallo sino cada tres años.



Como iniciar una crianza de aves

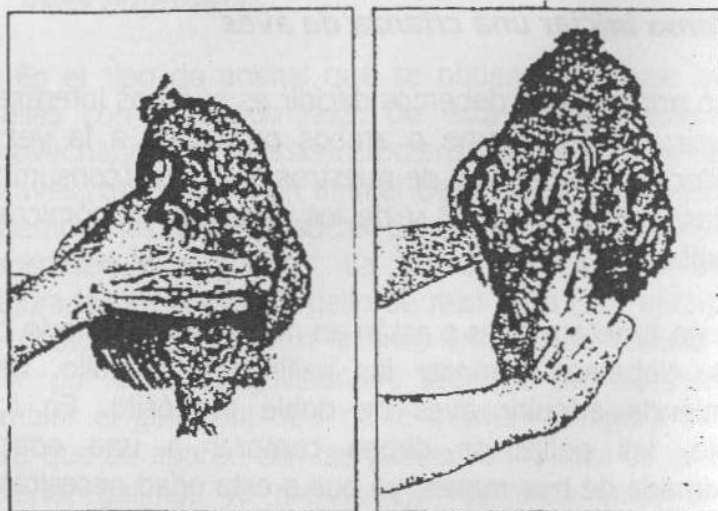
Lo primero que debemos decidir es qué nos interesa producir: huevos, carne o ambos productos a la vez. Esta decisión dependerá de nuestros objetivos (consumo familiar, venta, o mixto) y de los recursos económicos disponibles.

Si no tenemos aves o están en mal estado sanitario o viejas, debemos comprar las gallinas y el gallo. Se recomienda adquirir aves de doble propósito. En lo posible, las pollas se deben comprar a una edad aproximada de tres meses, ya que a esta edad necesitan menos cuidado resisten más el calor y la humedad ambiental no se enferman con tanta facilidad como al comprarlas de un día.

Se comprará un gallo de un año de edad. aproximadamente, por cada diez gallinas. Para incorporar aves nuevas al gallinero sin que se peleen, hay que hacerlo por la noche, cuando están durmiendo, si se despiertan juntos quedan totalmente aceptados.

Es importante adquirir los animales en un lugar de confianza, ya que sólo así tendremos la seguridad de que son de la raza deseada, que están sanos y vacunados contra las enfermedades.

b) Si tenemos gallinas criollas se debe hacer una selección y dejar para la crianza solamente las sanas y vigorosas. Al respecto, existen algunas técnicas prácticas para seleccionar aves tales como: Capacidad abdominal Cuando una gallina presenta una distancia entre los



(1)

(2)

*Examen de capacidad abdominal
(1) y distancia entre huesos pélvicos
(2) para seleccionar aves de postura.*

huesos de la pelvis (caderas) y la punta del esternón (quilla) de cuatro dedos o más, indica que es una buena ponedora.

Distancia entre los huesos pélvicos. Si la distancia entre los huesos de la pelvis (agujas de la cadera) es de dos dedos o más, indica buena ponedora.

Grado de despigmentación. Normalmente las aves tienen sus patas, dedos, pico, anillo del ojo, de color amarillo. Esta coloración va pasando a blanco a medida que transcurre la postura; es decir, mientras mayor sea la despigmentación (se inicia en el pico y termina en los dedos) Indica que la gallina es buena ponedora. Sin embargo, hay que diferenciarlas de las aves descoloridas por enfermedad.

Aspecto general. Además, el ave debe tener mirada vivaz, piel suave y un poco grasosa, plumaje firme bien adherido al cuerpo y de aspecto gastado (las gallinas que tienen el plumaje muy lustroso y "lindo" suelen ser, frecuentemente malas ponedoras), cloaca elástica, húmeda y grande, dedos y patas derechos, unas cortas y gastadas, pecho lleno y erguido.

Una vez seleccionadas las gallinas, se recomienda cruzarlas con un gallo de doble propósito, para así obtener aves mejoradas con este tipo de animales, el mejoramiento de las medidas de manejo, alimentación, sanidad y construcciones, aumentará rápidamente nuestra producción de huevos y carne.

Manipulación propia

Lo que vimos para las plantas vale para animales, peces y cualquier forma de vida.

Con cuidado de no producir la endogamia (Cruza entre hermanos, padres e hijos) tenemos que utilizar para la cruce, los mejores ejemplares de cada especie, las gallinas que crecen más rápido, la más ponedora, la última en enfermarse, el gallo de ponedora que tiene las características ya mencionadas para ponedoras.

Si no hacemos selección vamos a ir perdiendo calidad con el tiempo. Si lo hacemos, seremos nosotros los que vendemos gallos en vez de comprarlos. Se puede ser dependiente al principio, no siempre.

Siempre es bueno intercambiar machos de cada especie con otros productores que tienen buenos

ejemplares, pero eso no es dependencia. Dependencia es cuando uno no tiene otra posibilidad.

Época para iniciar una crianza de aves

La mejor época es la primavera, pues existe una buena temperatura ambiental y humedad, con ello disminuye la posibilidad de enfermedades y se logra que las aves se adapten más fácilmente. Además, es posible realizar en forma efectiva la selección de las aves que tenemos, ya que están en la mejor época de postura.

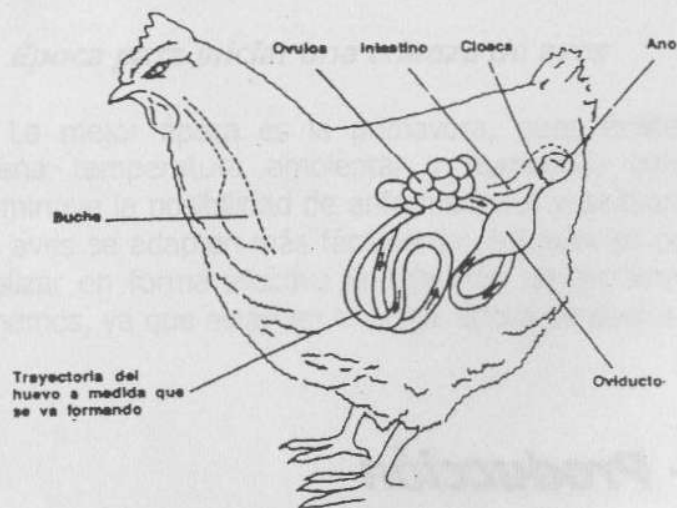
II- Producción

Producción de huevos.

La hembra tiene sus órganos sexuales compuestos por un ovario y el oviducto. El ovario posee pequeñas e innumerables óvulos, los que a partir de los 5 a 6 meses de edad inician su maduración uno a uno. Diariamente o cada dos a tres días, termina su maduración uno de estos óvulos (la yema del futuro huevo) y sale hacia el oviducto

El canal a través del cual se le incorporará la clara y la cáscara, completándose la formación del huevo y expulsándose a través de la cloaca.

Las gallinas inician la postura a los 5 o 6 meses de vida, y después de los 8 a 10 meses, pueden poner un huevo casi diariamente.



Aparato reproductor de la gallina

Primavera-verano es la época en que las gallinas ponen la mayor cantidad de huevos, disminuyendo al mínimo en los meses de invierno.

La explicación de este comportamiento productivo estacional está en que las gallinas necesitan un mínimo de 14 a 15 horas de luz al día para que se desarrollen los óvulos y se produzcan los huevos. Esta cantidad de luz se produce sólo en los meses de primavera e inicios de verano y disminuye en los meses de otoño e invierno. Por esta razón, es que en los gallineros grandes se ocupa luz artificial.

Los huevos producidos se deberán recolectar dos o tres veces al día en la época primavera verano: y una o dos veces en el período invernal. Una vez recolectados

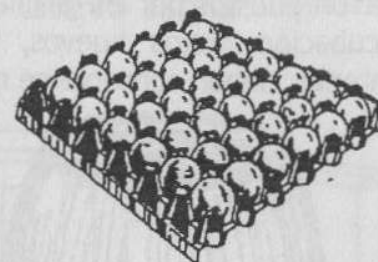
se deben mantener en un lugar fresco, limpio, protegido del sol y fuera del alcance de otros animales.

Si el huevo está sucio se limpiará con una toalla o papel higiénico en forma individual.

Toda gallina que no produzca huevos o que esté muy enferma se eliminará del gallinero y se reemplazará por una más productiva.

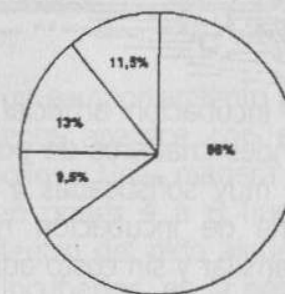
Para que las gallinas produzcan muchos huevos debemos mantenerlas sanas, bien alimentadas y en buenas construcciones.

Todo este proceso de producción de huevos es independiente de la presencia del gallo, o dicho en otras palabras, no se necesitan machos para que una gallina produzca huevos, puesto que la función del gallo es fecundarla para que del huevo producido nazcan pollos.



Composición del huevo

Agua	66 %
Proteína	13 %
Grasa	11,5 %
Minerales	9,5 %



Producción de pollos

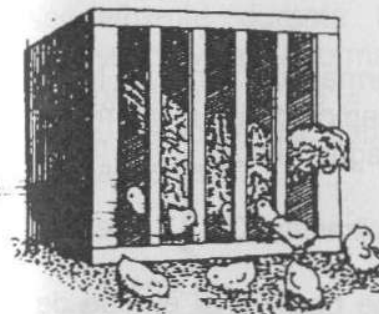
Al igual que en los animales superiores, la reproducción de las aves se realiza por medio del acoplamiento o cruza entre un macho y una hembra.

Los órganos sexuales del macho están formados por los testículos y una pequeña papila ubicada en una cloaca que utiliza como órgano de copulado. Al cruzarse se obtienen huevos fecundados, de los que nacerán pollos después de 21 días de incubación natural o artificial (incubadoras)

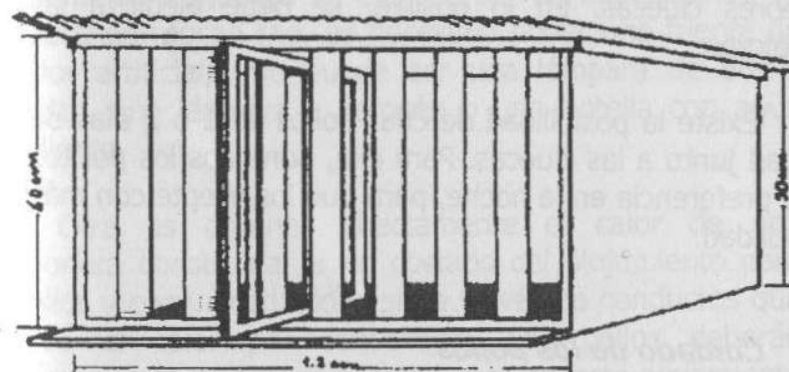
Los huevos deben tener menos de 12 días desde que fueron puestos por las gallinas para iniciar el proceso de incubación. Estos huevos, al igual que en el caso anterior, deben conservarse muy limpios.



El sistema de incubación artificial generalmente se realiza en los grandes criaderos de pollos en los que se ocupan máquinas muy sofisticadas y de alto costo. En cambio, el sistema de incubación natural es posible realizarlo a nivel familiar y sin costo adicional.



La incubación natural se inicia una vez que la gallina ha puesto una determinada cantidad de huevos fecundados. Cuando la gallina no se levanta, permanece todo el día y la noche dentro de su nido o en algún lugar apartado y tranquilo, se eriza, se aísla, cambia de temperamento y emite un cacareo distinto, decimos, entonces, que está clueca.



La cloquera es un comportamiento propio de las aves y que periódicamente aparece con el fin de incubar huevos y criar pollos. Una manera de estimular la cloquez consiste en poner 4 a 6 huevos (pueden ser huevos de yeso) dentro del nido algunos días, y si una gallina empieza a incubarlos, en la noche se los cambia por huevos fecundados frescos, que hayan estado muy bien conservados.

La gallina clueca debe permanecer en un lugar tranquilo, fresco y aireado. Debemos poner diariamente cerca de su alcance, alimento y agua fresca.

Una gallina puede incubar fácilmente 10 a 12 huevos.

Cada día, en lo posible, debe observarse el nido de incubación para ver si algún huevo se rompió y observar el estado de la gallina. Si el nido está sucio, debe limpiarse inmediatamente ya que los huevos en incubación se contaminan fácilmente.

Generalmente, las gallinas mayores de un año y medio son mejores madres que las más jóvenes, por lo cual se deberán elegir aves de esa edad para incubar. Además, la cloquez es una cualidad y habrá mejores y peores cluecas. En lo posible, se debe elegir a las mejores.

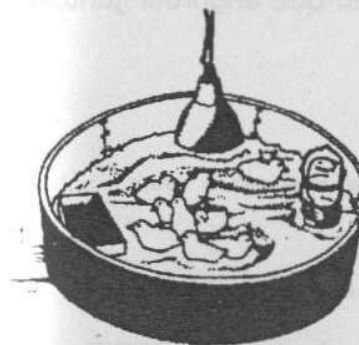
Existe la posibilidad de criar pollos de 1 o 2 días de edad junto a las cluecas. Para ello, ponemos los pollitos de preferencia en la noche, para que los acepte con más facilidad.

Cuidado de los pollos

Después de 21 días de incubación empezarán a nacer los primeros pollitos. A los 2 o 3 días de nacidos se les puede permitir salir de sus nidos (siempre que el tiempo lo permita) y ese momento se aprovechará para cambiar la paja del nido y realizar una buena limpieza.

Lo más importante en los pollos recién nacidos es cuidarlos del frío; ellos necesitan mucho calor,

especialmente durante las primeras tres a cuatro semanas de vida. La forma natural en que ellos obtienen el calor para vivir es a través de su contacto con la madre. De no ser así, deberán criarse con alguna fuente artificial de calor.



Para un mejor cuidado de los pollitos se pueden utilizar distintos modelos de nidos que los protejan del clima y de los animales depredadores.

Una alternativa es construir un alojamiento con un cajón de madera (en lo posible, recubierto con algún material absorbente forrado en cartones o sacos) que en su interior contenga un comedero y un bebedero. Si es época de mucho frío, es necesario poner una fuente de calor artificial, que puede ser una lámpara de 60-75 watts, una lámpara a kerosén o una botella con agua caliente.

Otra es obtener directamente el calor de una abonera construida a un costado del alojamiento para pollos y comunicada con ésta a través de conductos que lleva el calor por convección. Los pollos deberán permanecer durante 3 a 4 semanas en este alojamiento y luego se trasladarán a su construcción definitiva.

Los pollos se engordarán por un período aproximado de 3 a 6 meses hasta que alcanzan un peso de alrededor de 1,3 a 1,8 Kg

Se destinan a reponer gallinas de postra viejas, enfermas o poco productivas, se debe separar las pollas

de los machos a los 3 ó 4 meses de edad, seleccionando para la futura función de postura sólo aquellas que se vean sanas: plumaje completo, patas y dedos bien conformados y de aspecto vivaz. Las que no aprueben este examen de selección se tienen que engordar junto al resto de los pollos.



La producción de huevos y de pollitos

III. Nutrición de las aves

La alimentación es, sin duda, uno de los aspectos más importantes en la crianza de aves. Las aves, como el resto de los animales, necesitan una alimentación equilibrada, es decir, que contenga todos los nutrientes necesarios para que se desarrollen y crezcan sanas en forma rápida y produzcan carne y huevos.

El aprovechamiento de los alimentos

Estos animales aprovechan el alimento a través de su aparato digestivo. Este se inicia en el pico y termina en el ano. Una vez tragado el alimento, pasa al esófago y de allí va a tres compartimientos: El buche, que es el sitio donde se humedece, de ahí va al estómago donde se inicia la digestión; luego a la molleja, lugar donde el alimento se tritura. Sigue al intestino delgado donde el alimento se termina de digerir y se absorben todos los nutrientes. Estos nutrientes pasan a la sangre y se

distribuyen por todo el organismo. Posteriormente, la parte del alimento que no se digiere, pierde el agua en el intestino grueso y sale como excremento a través de la cloaca.



Requerimientos nutritivos de las aves

Las aves, para crecer sanas, vigorosas y ser productivas, necesitan tres tipos de nutrientes:

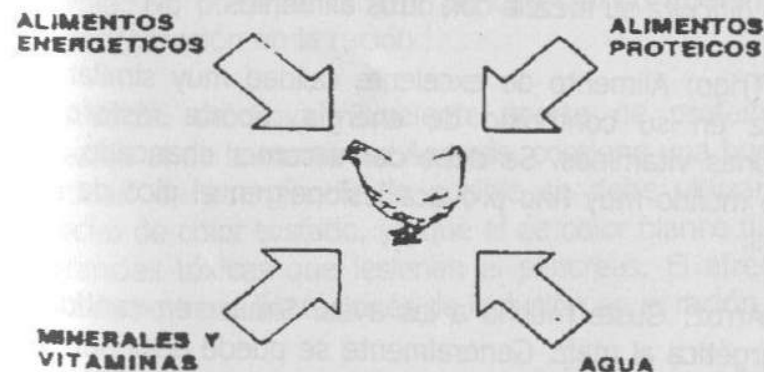
1- Proteínas. Este nutriente es fundamental para el desarrollo del cuerpo y favorece el crecimiento de los músculos. Por lo tanto, los animales en crecimiento y en engorde necesitarán una alimentación rica en proteínas.

2- Carbohidratos y Grasas. Estos nutrientes producen energía y, junto a las proteínas, permiten satisfacer las funciones vitales y productivas de carne y huevos.

3) Minerales y Vitaminas. Son los elementos nutritivos que ayudan y complementan a los otros nutrientes para que las funciones de manutención y producción se desarrollen. Además, algunos minerales como el Calcio y el Fósforo, le permiten a las aves tener huesos sólidos, fuertes y producir huevos sin defectos. El conjunto de vitaminas ayuda a prevenir enfermedades.

La alimentación que le demos a las aves debe contener necesariamente agua, alimentos que aporten proteínas, energía, minerales y vitaminas. De no ser así, los animales crecerán poco, producirán poca carne y huevos y muchos se enferman y mueren.

Existen diferentes tipos de alimentos: unos ricos en energía, otros en proteínas y algunos que poseen minerales y vitaminas. Al mezclar o combinar entre sí estos alimentos hacemos lo que se llama una Ración Alimenticia. Se debe preparar mezclando muy bien los diferentes componentes y no mucho tiempo antes de dársela a las aves, ya que se corre el riesgo de que se eche a perder.



Alimentación equilibrada

Alimentos energéticos

Granos

Maíz: Es un excelente alimento energético pobre en proteínas, calcio y fósforo. Maíces amarillos aportan colorantes para el huevo y piel de las aves. Al igual que el resto de los granos, se debe moler o chancar para facilitar su consumo y utilización por parte del animal y también para facilitar su mezcla con otros alimentos. Se puede incorporar la cantidad que se quiera en la ración ya que no tiene sustancias tóxicas.

Cebada: Es similar al maíz en energía, por lo que lo puede reemplazar en la ración. También es pobre en proteínas, calcio y fósforo. No tiene límites de incorporación en la ración.

Avena: Alimento muy apetecido por las aves por su considerable contenido de grasa. Tiene un poco menos de energía que el maíz y la cebada. Sólo se debe incorporar en un 15% en la ración alimenticia (150 g. por cada un Kg de Ración) ya que tiene mucha fibra lo que dificulta su mezcla con otros alimentos.

Trigo: Alimento de excelente calidad muy similar al maíz en su contenido de energía, aporta fósforo y algunas vitaminas. Se debe dar a comer chancado, ya que molido muy fino provoca lesiones en el pico de las aves.

Arroz: Gusta mucho a las aves. Similar en cantidad energética al maíz. Generalmente se puede disponer de arroz partido o dañado que rechazan los molinos. Sin límite de incorporación en la ración.

Subproductos

Harinilla y afrechillo de trigo: Aporta energía en forma similar a la avena. Además, aporta una buena cantidad de proteínas. Sin limitaciones en su incorporación.

Pulido, afrecho y harinilla de Arroz: Generalmente se venden mezclados. Aporta una cantidad parecida de energía y de proteínas que los subproductos del trigo. Si se compra en una arrocería no se debe incorporar más allá de un 10% en la ración, porque se enrancia rápidamente. Si se compra en una fábrica de aceite no tiene limitaciones de incorporación.

Melaza de remolacha: Le da sabor a la ración y aporta un poco de energía. No se debe incorporar más de 5% porque tiene efecto laxante.

Alimentos proteicos de origen vegetal

Afrecho de Maravilla: Rico en proteínas y bajo en energía. No presenta ningún principio tóxico que limite su incorporación en la ración.

Afrecho de Soya: Excelente aporte de proteínas, parecido al de la maravilla. Además, contiene una buena cantidad de energía. En lo posible se debe utilizar el afrecho de color tostado, ya que el de color blanco tiene sustancias tóxicas que lesionan el páncreas. El afrecho tostado no tiene limitaciones de inclusión en la ración.

Lupino: Aporta proteínas y energía. En lo posible utilizar sólo de la variedad blanca dulce. Se debe moler bien, porque tiene una cubierta muy dura. Presenta

algunas sustancias tóxicas que afectan al hígado y al sistema nervioso, por lo cual, no se debe incluir más de 20%.

De origen Animal

Harina de Pescado: Excelente aporte de proteínas de muy buena calidad. Es el alimento proteico más completo. También tiene un buen aporte en energía, calcio, fósforo, algunas vitaminas. No se puede incorporar mas allá de 15% en la ración, ya que provoca úlceras y hemorragias digestivas.

Harina de carne y huesos: Muy rico en proteínas, calcio y fósforo. Se incorpora máximo en un 10%.

Harina de subproductos mataderos de aves: En pollos de engorde, no tiene limitaciones de incorporación.

Alimentos que aportan minerales y vitaminas

Forraje verde y pastos: Las gallinas no son aves buenas para consumir forraje, dado que no pueden aprovechar éste alimento tan eficientemente como los gansos, las vacas, ovejas, etc. Sin embargo, siempre pastorean un poco. El forraje verde aporta proteínas, minerales y vitaminas. A medida que madura se va tornando más fibroso, menos apetitoso para los animales y menos nutritivo. Por lo tanto, el forraje se debe dar a comer lo más tierno posible.

Conchilla: Es un suplemento alimenticio rico en calcio. Es abundante y barato en algunas regiones y se

vende en tamaño pollito, pollo y adulto. Otra alternativa para aportar calcio en la dieta son las cáscaras de huevos molidas. El calcio es un mineral que siempre debe estar en la alimentación de los animales.

Sal común: Aporta cloro y sodio. Siempre se debe incorporar en la ración en cantidad de 0,5% 5 g. por cada 1 Kg de ración.

El Agua

Las aves tienen que beber mucho para digerir los alimentos. Siempre deben tener agua limpia y fresca a su disposición. Una gallina puede beber hasta 1/4 de litro al día; si hace mucho calor llegará a tomar casi 1/2 litro. Por lo tanto construya bebederos lo suficientemente grandes como para que puedan beber todas las gallinas a la vez. Jamás deje que se sequen los bebederos.

El agua debe estar siempre limpia; si se ensucia se debe cambiar. El agua sucia transmite muchas enfermedades a las aves.

Formas de Alimentación

La compra de alimento comercial es el sistema más simple de alimentar a las aves. Existen alimentos concentrados específicos para cada edad y estado funcional (postura, engorde, reproductoras, etc.) Cuando se alimenta con estos concentrados no necesitamos incorporar otros alimentos, ya que vienen preparados con todos los nutrientes necesarios. Generalmente, a las gallinas ponedoras se les administra

120 g al día. En cambio, los pollos en engorda deben disponer en todo momento de alimento. El mayor inconveniente de este sistema de alimentación es su alto costo, especialmente visible en explotaciones pequeñas, donde incluso muchas veces, resulta más caro alimentar a las aves que comprar huevos o carne en el mercado.

Otra forma de alimentación, más apropiada para las explotaciones caseras de aves, es producir la mayoría de los alimentos necesarios para hacer una dieta equilibrada y comprar solamente los que no se puedan producir. En lo posible, se deberá producir maíz o algún otro grano rico en energía, dado que ésta constituye el elemento más importante dentro de la ración.

Un complemento para este sistema, es el aporte de forraje verde. Para ello, las aves pueden disponer de un potrero con pasto o llevarles pasto al gallinero, para que de esta forma dispongan de proteínas, minerales y vitaminas. El pasto no puede constituir la única fuente de alimentación.

Raciones alimenticias prácticas

Las raciones que a continuación se describen, constituyen una pauta general o posibles alternativas de combinación de alimentos que, necesariamente, se deben adaptar a las condiciones locales de disponibilidad de alimentos y recursos económicos,

Sin embargo, hay que recalcar que las posibilidades de lograr una ración completa, a bajo costo y en forma permanente, se facilita si las personas que crían aves, se organizan para realizar esta tarea.

Para pollos, ponedoras y reproductores

Ración 1:

Esta ración aporta los nutrientes mínimos que requieren las aves. Se puede enriquecer más si le incorporamos alimentos proteicos, como se verá en las raciones 2, 3 y 4.

Por cada 10 Kg de ración:

Maíz molido	4 Kg
Afrechillo o harinilla de trigo	6 Kg
Conchilla o cáscara de huevo molidas	350 g
Salga común	60 g
Forraje verde	a voluntad
Sobras de cocina	a voluntad

Ración 2:

Por cada 10 Kg de ración:

Maíz molido	4 o 5 Kg
Afrechillo o harinilla de trigo	4 o 5 Kg
Harina de pescado	1 Kg
Conchilla o cáscara de huevos molidas	250 g
Sal común	60 g
Forraje verde	a voluntad
Sobras de cocina	a voluntad

Ración 3

Por cada 10 Kg de ración:

Maíz molido	5 Kg
Afrechillo o harinilla de trigo	3 Kg
Maravilla afrecho	2 Kg
Conchilla o cáscaras de huevos molidas	250 g
Sal común	60 g
Forraje verde	a voluntad
Sobras de cocina	a voluntad

Ración para pollos

Ración 4

Esta ración contiene mayor contenido de proteínas, ya que los pollos en sus primeras 4 semanas de edad requieren para crecer sanos y desarrollar sus músculos de este nutriente en mayor cantidad. También puede ser administrada a las otras categorías de animales. .

Por cada 10 Kg de ración:

Maíz molido	4 Kg
Afrechillo o harinilla de trigo	3 Kg
Maravilla afrecho	2 Kg
Harina de pescado	1 Kg
Conchilla o cáscaras de huevos molidas	250 g
Salga común	60 g
Forraje verde (a esta edad hay muy poco consumo)	
Sobras de cocina	a voluntad

- El maíz puede ser arroz, trigo o cebada.

- La maravilla puede reemplazarse por afrecho de soja. Las sobras de cocina como pan, cáscaras de papas, verduras, trozos de carne o pescado, frutas. Se recomienda cocerlas para aumentar su valor nutritivo y aceptación por parte de los animales. Las aves siempre deben tener arena gruesa a su disposición, especialmente si se crían encerradas, puesto que la comen y eso le ayudan a triturar y digerir el alimento.

- A cada ave adulta se le administrará diariamente 120 a 130 g. de la ración. Por lo tanto. 1 Kg de este alimento alcanza para 7 a 8 aves adultas.

- SI se implementa alguna de las raciones descritas, se necesitará aproximadamente 22 Kg de maíz molido al año por cada ave adulta.

- Un pollo, para alcanzar el peso para consumo, comerá aproximadamente 4 Kg de ración. Es decir, unos 2 kg de maíz molido.

IV- Construcciones

Criterios Generales

La ubicación del gallinero debe permitir el ingreso del sol. De esta manera las aves aprovechan la luz del día que necesitan para vivir y el piso se mantiene seco. La parte expuesta al sol debe estar orientada hacia el norte.

Las corrientes de aire frío predisponen a la aparición de enfermedades. Los cabezales o costados del gallinero que enfrenten los vientos deben estar cerrados. Tanto el frío como el calor excesivo son muy perjudiciales para las aves.

La temperatura interior de las gallinas es superior a los 40° C y eso las protege de las enfermedades, pero si están en contacto con el piso húmedo durante mucho tiempo baja la temperatura y se enferman. Las gallinas son seres de los árboles, deben tener percheros para descansar del frío del suelo.

Se debe evitar la humedad en el patio, potreros y sobre todo, al interior de las construcciones, para contrarrestar el desarrollo de gérmenes. También es importante es que el piso tenga pendientes exageradas para evitar la formación de cuencos donde proliferan el mal olor y los gérmenes patógenos.

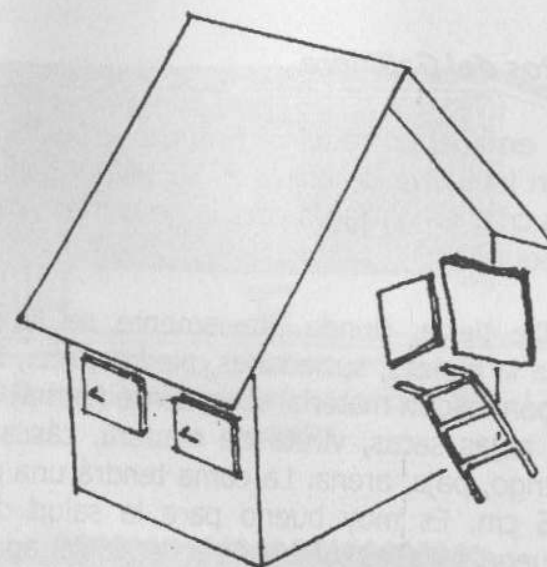
El gallinero tiene que estar ubicado donde no se inunde (especialmente en invierno) Por esto evite construirlo en lugares bajos o con mal drenaje.

Aves en libertad

Las gallinas pueden vivir sueltas entre frutales, pastizales, parques y jardines. En ves de alambra el gallinero se puede alambra la huerta para que no entren animales.

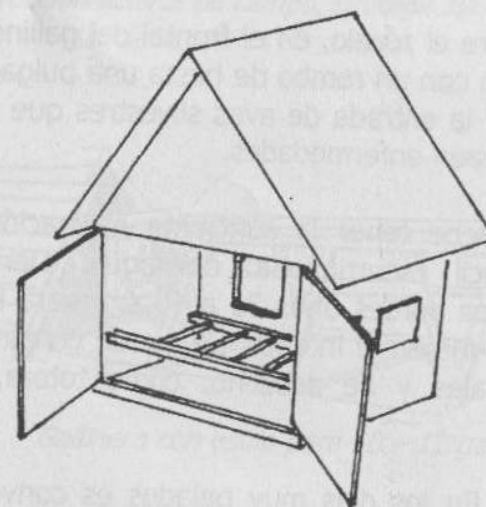
Las gallinas en libertad pueden dormir en los árboles, hay que cuidar que no les falte agua limpia y fresca, y alimentos. Se necesitan nidos para que pongan y para que sepamos donde ponen.

En algunos lugares hay que protegerlas de noche de los predadores. Para eso hace falta un refugio con puerta que tenemos que cerrar cada noche y abrir cada mañana.



Dormitorio protegido para gallinas en libertad

Los nidos pueden tener puerta desde afuera y el refugio debe abrirse para su limpieza.



Puertas para limpieza

Elementos del Gallinero

Las aves en libertad requieren mucho espacio. Para la producción intensiva de animales se usa el gallinero. Si decidimos criar en gallinero este debe cumplir con los siguientes requisitos:

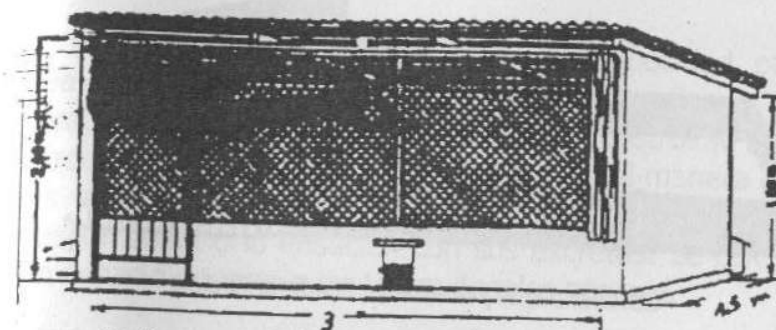
Piso : De tierra, donde previamente se limpió y removi6 toda la maleza, suciedades, piedras, etc., Sobre la tierra se pone alg6n material absorbente (cama) como pasto seco, hojas secas, viruta de madera, c6scara de arroz o de trigo, paja, arena. La cama tendr6 una altura de 10 a 15 cm. Es muy bueno para la salud de las gallinas, y luego para las lombrices agregar cal apagada a la cama, a raz6n de $\frac{1}{2}$ Kg por m^2 .

Z6calo: Es una protecci6n contra las corrientes de aire. Se construye a 40 - 60 cm del suelo. Se puede utilizar tapas de madera.

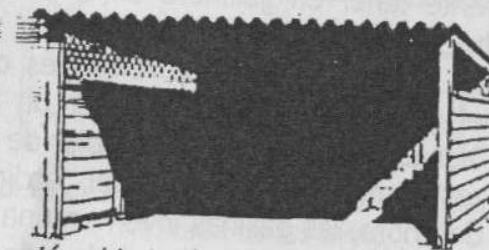
Malla: Sobre el z6calo, en el frontal del gallinero, se pone una malla con un rombo de hasta una pulgada con el fin de evitar la entrada de aves silvestres que comen el alimento y traen enfermedades.

Techo : Debe tener la suficiente inclinaci6n para permitir el f6cil escurrimiento del agua. Tiene que sobresalir de los bordes unos 30 a 40 cm. para impedir que las lluvias mojen el interior. Se puede construir con materiales locales y de desecho, como totora, caña, junco.

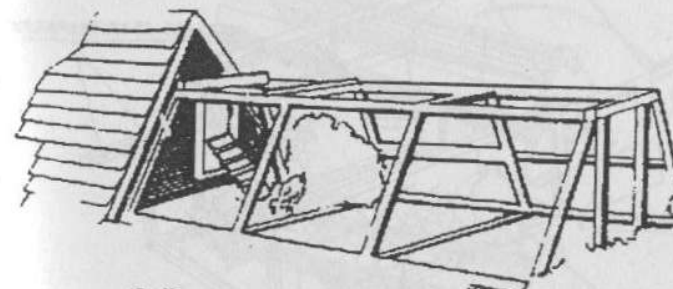
Cortinas: En los d6as muy helados es conveniente proteger el gallinero con una cortina plegable que puede ser de sacos, totora, cartones, etc.



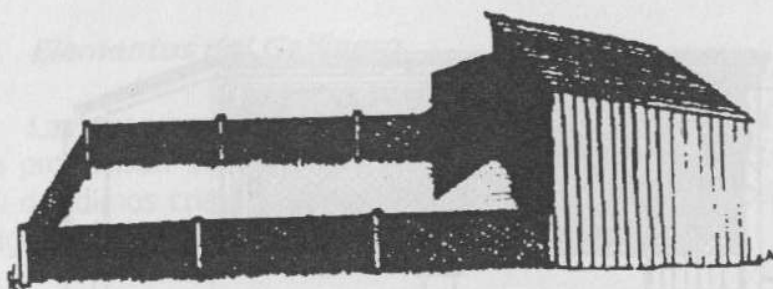
Gallinero cerrado con capacidad para 10 - 12 gallinas adultas



Construcci6n abierta de campo, protege 10 -12 gallinas



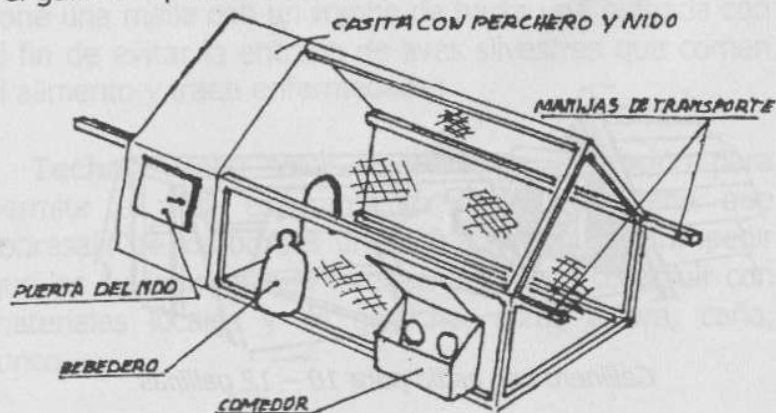
Gallinero con estilo para 10 - 12 gallinas



Gallinero con potrillo de alimentación

Gallineros móviles

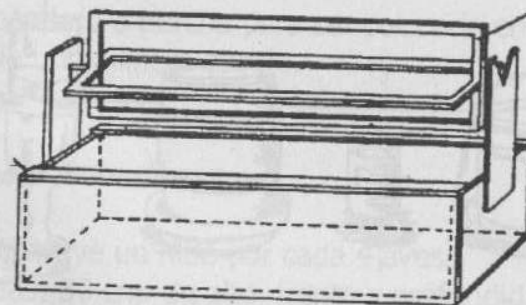
Es conveniente tener un gallinero en el jardín. Este se apoya arriba del pasto, las gallinas comen pasto y bichos del pasto y defecan sobre él. Después de unos días el piso del gallinero comienza a tener un aspecto desagradable, ese es el momento de cambiar de lugar el gallinero. De este modo el aspecto del jardín o del parque no se deteriora, las gallinas viven en una higiene absoluta para ellas, nos dan alimentos de lo más sanos y el gallinero puede estar hecho con un estilo agradable.



Gallinero móvil para parque

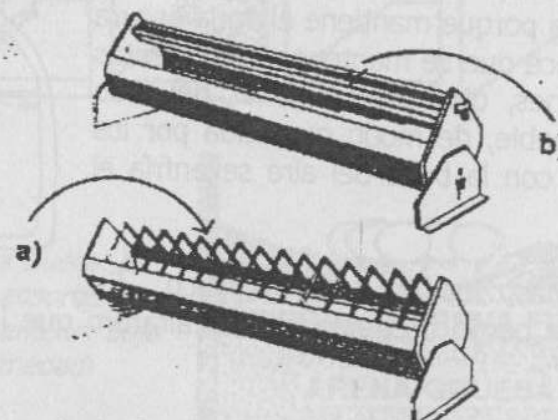
Comederos

Debe considerarse comederos con capacidad para que todas las aves puedan comer tranquilas y no compitan por el alimento. Pueden construirse con madera, chapa, etc. Se deben diseñar de tal manera que las aves no se metan dentro de él para que no desparramen o lo ensucien con sus excretas. Se calcula un espacio necesario de 10 cm lineales por ave.



Comedero de madera con pieza giratoria para impedir la entrada de las aves.

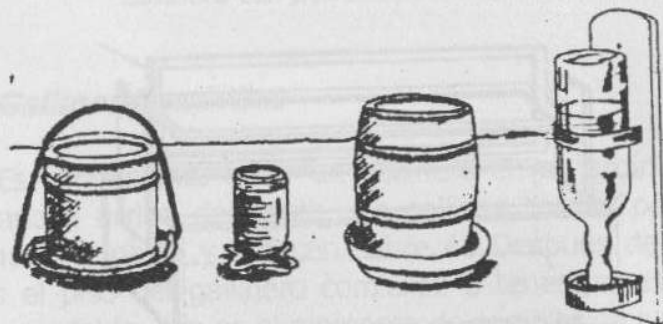
Otros tipos de comederos



Comederos: a) alambres gruesos. b) listón giratorio: para impedir la entrada de los animales y evitar así la pérdida de alimento.

Bebederos

Se pueden construir con un balde, botellas de bebidas, tarros de plástico, etc. Hay que evitar que los animales tiren el agua, se mojen, humedezcan la cama y la ensucien.



Bebedero de barro

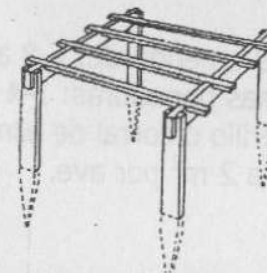
Sin duda, no hay mejor bebedero que este, una porque mantiene el agua oscura y eso hace que se mantenga en perfectas condiciones, otra porque no es del todo impermeable, de modo que suda por los poros y con la brisa del aire se enfría el agua.



Además, no se usa plástico. En cualquier barrio o pueblo hay un alfarero que lo puede hacer.

Percha o Dormidero

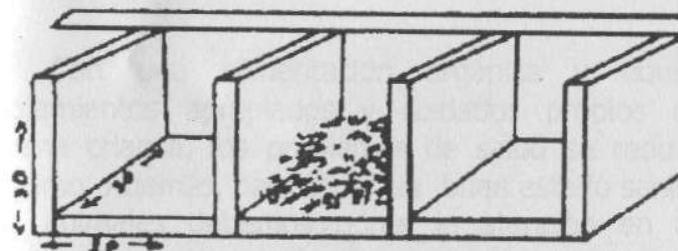
Para que las aves descansen y duerman se ponen listones separados a 25 CMS. y al mismo nivel para que no peleen ni se ensucien unas a otras. Debe estar a 60 cm del suelo.



Un posadero o percha para ser colocado en el interior de un gallinero casero.

Nidos o Ponederos.

Se construye un nido por cada 4 aves.
Medidas: 30 cm. de alto, frente y profundidad.



Nido para clueca. El material absorbente permite mantener baja la humedad.

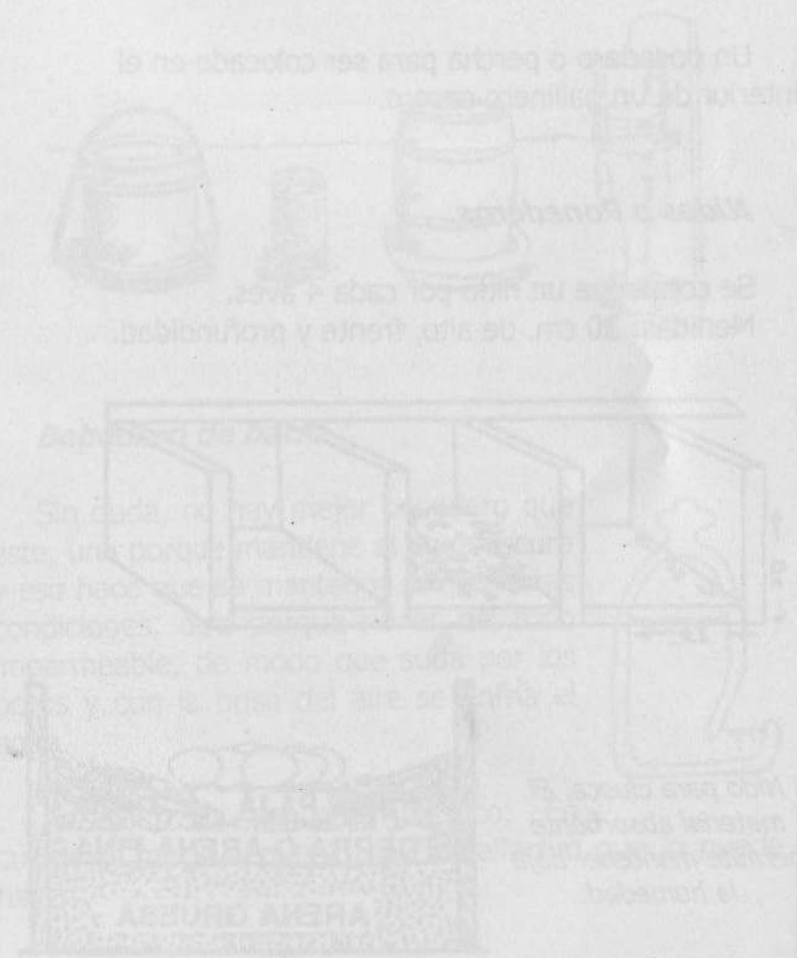


Espacio mínimo necesario

Pollos en engorde: 6-8 animales por m².

Gallinas ponedoras: 3-4 por m²..

Potrero o corral de alimentación con espacio de 1 a 2 m² por ave.



V- Enfermedades

Con una alimentación orgánica y equilibrada, alojamientos apropiados y cuidados propios de una buena crianza, los problemas de salud se reducirán a mínimo. Además, para tener un buen estado sanitario en los animales debemos poner la atención en algunas prácticas de rutina, tales como:

Manejos Generales

- Proporcionar diariamente agua y alimentos limpios. No poner muchas aves juntas
- Evitar las corrientes de aire, la humedad, e exceso de frío y de calor.

- No criar gallinas junto con patos ni pavos, puesto que las enfermedades de estos últimos se transmiten a las gallinas.
- No cambiar bruscamente un alimento por otro. Siempre el cambio de alimentación debe ser gradual para evitar la presentación de diarreas.
- No incorporar animales nuevos durante el día dado que se intranquilizan, bajan la postura, pueden pelearse y hacerse daño. Incorporar los animales nuevos cuando los otros esta durmiendo. Si se despiertan juntos se aceptan del todo.
- Cambiar de lugar los criaderos cada 4 años.

Desinfección de galpones y construcciones

- Los pisos deben estar secos, cuando hay más guano que viruta, la humedad del piso será alta, hay que cambiar la cama de paja, viruta, pasto seco o cascarilla.
- En pisos de cemento permiten limpiar con chorro de agua a presión, pero hay que cuidar que las pendientes vayan hacia fuera para que drenen los gases que forman las bacterias. De no ser así romper el piso o hacer el gallinero en otro lado.
- Pintar con cal, 2-3 Kg disueltos en 10 litros de agua o mezcla de soda cáustica 200 g. y cal apagada 500 g. En 10 litros de agua.

- Regar con sulfato de cobre. 50 g. Diluido en 10 litros de agua o Creolina. 200 cc en 10 litros de agua o mezcla de cal 2 Kg creolina 200 g. y 10 litros de agua.

Para desinfectar el gallinero: sacar la cama, raspar el piso, espolvorear con cal o ceniza y poner una cama nueva, Pintar las paredes y el techo con uno de los productos o mezclas indicados anteriormente. Raspar los nidos y perchas y pintar. Limpiar corredores y bebederos con cepillo o estropajo de acero y abundante agua

Tareas diarias

- Recolectar los huevos 1 a 2 veces por día en invierno y 3 o 4 veces en verano. Si alguno está sucio lavarlo. Guardarlos en lugar limpio, oscuro y ventilado.
- Comprobar que a las aves no le falte agua limpia y fresca.
- Cuidar que el alimento no falte y sea equilibrado.
- Revisar que los nidos estén limpios y secos y que los pisos no estén húmedos.
- Controlar la temperatura. Si hace mucho frío cubrir con lonas o bolsas los costados, si está muy caluroso oscurecer, mojar el techo, poner bolsas húmedas a los costados del techo.
- Revisar el estado de salud de las aves y apartar las enfermas lo antes posible.

- Anotar todo. Llevar registro de posturas, alimentos, acontecimientos, clima, etc.

Tareas eventuales

- Semanalmente planificar la provisión de alimentos.
- Cada 10 días lavar con agua y cepillo los comedores y bebederos.
- Hacer tareas de mantenimiento del gallinero.
- Cambiar la cama cada 2 ó 3 meses.
- Renovar cada uno o dos años las ponedoras, puesto que pasada esa edad son menos productivas.
- Renovar el gallo reproductor cada 2 ó 3 años.

Matanza de las aves para el consumo

Los pollos se faenan cuando llegan a pesar 1,5 Kg y las gallinas viejas con más de 2 años.

Doce horas antes de la matanza hay que mantener las aves sin alimento, pero con agua, de esta manera el aparato digestivo estará limpio. Si en la última hora reemplazamos el agua por vino con azúcar será más fácil la faena y tendremos una carne más tierna, sabrosa y sin las toxinas del estrés.

Una técnica de sacrificio es degollarlas y esperar que se desangren, Hay que contar con un filo muy agudo y sostenerla muy bien antes, durante y después del corte porque se pueden escapar y ensangrentar todo, aún después de desangrada, aún sin cabeza pueden moverse mucho. La sangre se deposita en un plato y luego se puede freír, formando una tortilla negra exquisita.

Otra forma más difundida es a través de la dislocación del cuello. Para hacer esto:

- Sostenga el animal colgado de las patas con la mano no diestra y con la otra mano sostenga la cabeza poniendo el pulgar detrás de la nuca
- Dele un tirón decidido a la cabeza, doblando hacia abajo el pulgar. Una vez que se disloca, dé un segundo tirón para estirar el cogote unos 4 cm. De esta manera, se forma una cavidad que aloja la sangre de las venas que se han roto. De no haber ocurrido esto, la cabeza se hinchará de sangre y habrá que repetir el tirón.
- Mantenga el ave con la cabeza hacia abajo durante unos tres minutos, las alas y el cuerpo se agitan violentamente, estos movimientos son normales.

Sacado de las plumas

Las plumas se arrancan lo antes posible una vez muerto el animal, ya que salen con mayor facilidad.

Primero las plumas más grandes (alas y cola) con un rápido tirón acompañado de torsión.

Por lo general, el ave se pela en seco aunque puede resultar más fácil si se sumerge el animal en agua recién hervida durante 15 ó 20 segundos.

Eviscerado

Todo el proceso de preparación de aves para consumo, hay que realizarlo con el máximo de higiene. Debemos lavarnos bien las manos para eviscerar cualquier animal. Hay que tener mucho cuidado de no romper las tripas ni la vesícula porque contaminan la carne.

Extraemos todos los interiores del animal dejando solo aquellos que se comen como la molleja, corazón, hígado y cogote.

Si no se va a consumir, en el día se dejan colgados en un lugar limpio, fresco y sin moscas.

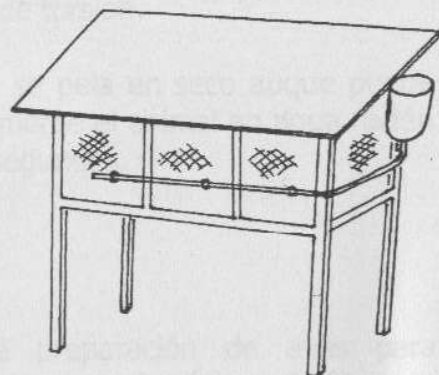
VI- Otras especies

Conejos

Los conejos son tan delicados como las gallinas, tienen la misma dieta, también necesitan agua absolutamente potable, se contagian las enfermedades tan rápido como las gallinas, pero a todas estas complicaciones se le suma otra. La orina.

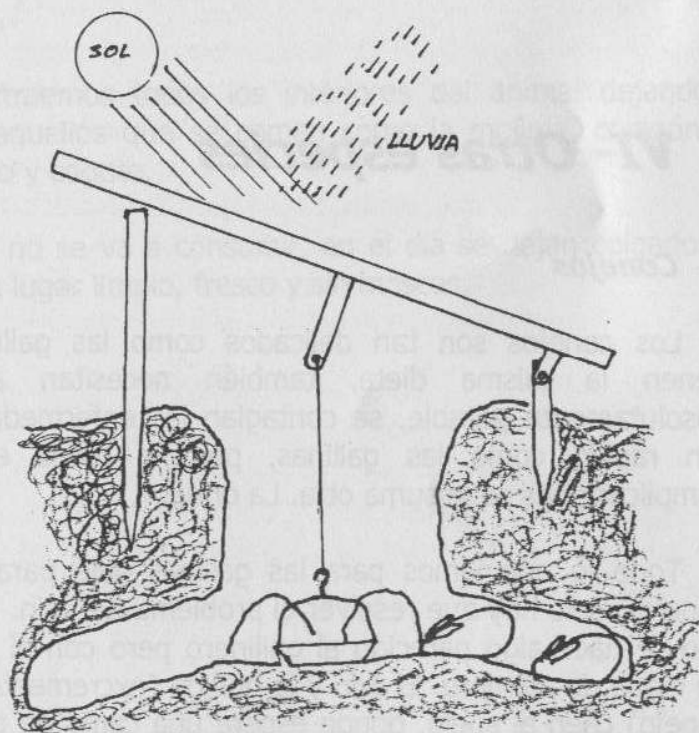
Todo lo que vimos para las gallinas vale para los conejos, solo hay que resolver el problema del orín. Para eso se hace algo parecido al gallinero pero con el piso de malla de alambre, El orín y la boñiga (excremento de conejo) caen al suelo, donde espera una cama de paja, viruta, cascarilla, etc.

Es común unificar la producción de conejos con las lombrices. Ponen cajones con cama en el fondo. Cuando está muy sucio se le agrega cama y así va llenándose hasta arriba, luego se cambia de cajón.



Conejeras

Conejos en libertad



Hábitat propicio para los conejos

En un poso de 1.1 m de profundidad y 1 m de diámetro se dejan los conejos, de ahí no se escapan porque ese es su estado de libertad. Hacen cuevas pero siempre con pendiente hacia abajo.

Los conejos criados así, jamás se enferman, no hacen olor y pueden vivir muchas generaciones así sin problemas. Todo lo que hay que hacer es darles comida y agua y sacar alguno cuando son muchos. Es la forma más sana de criar conejos.

Patos

Existen razas productoras de carne: *Ailesbury*, *Pekín* y *Rouen*. También hay razas productoras de huevos: *Khaki Canfell* y *Corredor de Indias*. Los Productores de carne pueden pesar hasta 5 Kg y las ponedoras llegan a poner hasta 300 huevos por año. El poder alimenticio de la carne y huevos de pato son superiores a las gallinas, con los huevos de pato no se forma el merengue.

A diferencias de las gallinas, los patos necesitan muy pocos cuidados. 3 m² de potrerrillo por ave y muy elementales construcciones que protejan de la lluvia y el solo intenso. En esas construcciones pueden estar los nidos.

La mitad de las enfermedades de las gallinas se deben a la humedad, esas enfermedades no son compartidas por los patos.

La dieta de los patos es la misma de las gallinas pero no son tan delicados con el agua. Los patos son eficaces desinsectadores en la huerta si se los ceba

primero con verduras, las gallinas también pero con la diferencia de que los patos no escarban en la huerta.

Hay un requerimiento especial de los patos: necesitan un charco o un estanque para reproducirse. Los patos no misan a las patas, se bañan juntos.

Gansos

Son animales que no producen tantos huevos como los patos y gallinas pero sí abundante carne, llegan a pesar 16 Kg

Requieren menos cuidado que los patos. La dieta es casi exclusivamente pasto. Sirven para mantener corto el pasto en parques y jardines, se necesita un ganso por cada 20 m². Ayudan en las plantaciones controlando el pasto, ellos no comen hojas anchas, de modo que pueden controlar el pasto en la huerta y en plantaciones de maní, papa, frutilla, tabaco, algodón, yerba mate, menta, espárrago, maíz, caña de azúcar, flores, uva, frutales. También sirven como guardianes de la casa por su bravura y fino oído.

Las plumas de gansos sirven para plumeros y las del pecho tienen altísimo valor, se usan material aislante súper-liviano para camperas y bolsas de dormir. Se arrancan las plumas del pecho y vuelven a salir nuevas.

Los gansos vuelan y es normal que retornen a su origen como las palomas. Para tenerlos en cautiverio es necesario que el espacio que los contiene no sea amplio. Ellos necesitan pista como los aviones. Con alambrados de 1,5 m necesitan más de 10 m libres para despegar. Si no contamos con esas condiciones, se los puede

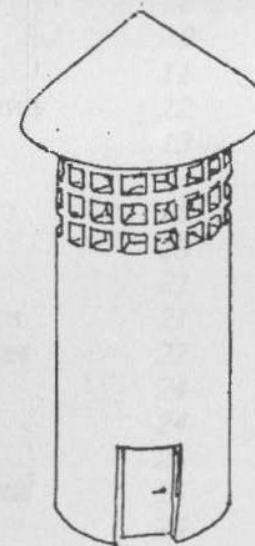
mantener en cautiverio con solo arrancarle un par de plumas de la punta de un ala porque eso los desequilibra. Los hijos se quedan en el lugar, viajan y vuelven sin más que por haber nacido ahí.

Palomas

Si hay un animal que no necesita cuidado alguno esa es la paloma. No hay que darle de comer, ni agua y ninguna clase de atención. Solo hay que hacer un palomar lo suficientemente alto para que estén a salvo de cualquier otro animal.

Las palomas no sirven en la mesa, tienen una carne tan dura que no se puede comer asada, sirven para dar sabor al puchero.

Los que sí se comen son los pichones. Estos se retiran de los nidos. Cuidado al sacarlos de los nidos, porque si un pichón se cae y vuela, en ese momento larga una hormona que endurece la carne.



Palomar

ÍNDICE

<i>La crianza casera de aves</i>	3
<i>I. El plantel</i>	5
<i>Tipos de Aves</i>	5
<i>Productoras de huevos</i>	6
<i>Productoras de carne (broilers)</i>	6
<i>Productoras de huevos y carne</i>	6
<i>Tipo criollo tradicional o local</i>	7
<i>Aves Mejoradas</i>	8
<i>Como iniciar una crianza de aves</i>	9
<i>Manipulación propia</i>	11
<i>Época para iniciar una crianza de aves</i>	12
<i>II- Producción</i>	13
<i>Producción de huevos.</i>	13
<i>Producción de pollos</i>	16
<i>Cuidado de los pollos</i>	18
<i>III. Nutrición de las aves</i>	21
<i>El aprovechamiento de los alimentos</i>	21
<i>Requerimientos nutritivos de las aves</i>	22
<i>Alimentos energéticos</i>	24
<i>Granos</i>	24
<i>Subproductos</i>	25
<i>Alimentos proteicos de origen vegetal</i>	25
<i>De origen Animal</i>	26
<i>Alimentos que aportan minerales y vitaminas</i>	26
<i>El Agua</i>	27
<i>Formas de Alimentación</i>	27
<i>Raciones alimenticias prácticas</i>	28
<i>Para pollos, ponedoras y reproductores</i>	29
<i>Ración para pollos</i>	30
<i>IV- Construcciones</i>	31
<i>Criterios Generales</i>	31
<i>Aves en libertad</i>	32
<i>Elementos del Gallinero</i>	34
<i>Gallineros móviles</i>	36

Comederos	37
Otros tipos de comederos	37
Bebederos	38
Bebedero de barro	38
Percha o Dormidero	39
Nidos o Ponederos.	39
Espacio mínimo necesario	40
V- Enfermedades	41
Manejos Generales	41
Desinfección de galpones y construcciones	42
Tareas diarias	43
Tareas eventuales	44
Matanza de las aves para el consumo	44
Sacado de las plumas	45
Eviscerado	46
VI- Otras especies	47
Conejos	47
Conejos en libertad	48
Patos	49
Gansos	50
Palomas	51

COLECCIÓN PERMACULT

Cómo tratar a la tierra: Sobre explotar la tierra con fertilidad creci corrigir las tierras. Plantas indicadoras.

Labranza Cero: Sin puntear, sin arar, sin sacar pasto, malezas, ár raíces. En pequeñas y grandes extensiones. Permacultura con máqui

Intercultivos: Plantas enemigas, plantas compañeras. Varias expl misma superficie. Tablas de afinidades. Relación entre familias.

Siembra Poda Injerto: Claves de la siembra, enfermedades de rep injertos: Cómo y porqué se hacen y cómo y porqué dejar de hacerlos

Control de Plagas: Plantas e insectos que custodian, insectos q posible pactar. Los insectos de cada planta y quien los repele.

Huerta Urbana: Cultivar en techos, árboles, paredes, interiores, m y rincones. Hidroponía sustentable.

La basura: Todos los reciclajes: Reciclaje de basura orgánica cor reciclaje de plásticos, pilas. Para la casa y para la ciudad.

Bacterias para la Salud: Las bacterias limpian, desodorizan, desin salud y conservan alimentos. Higiene sin detergente, lavar

Conservación de alimentos sin frío.

Refrigeración y Calefacción solar: Cuanto más Sol más frío. Arqu del frío y el calor.

Uso y reciclaje del agua: Captación, selección, conservación y re Baños secos. Purificación del agua con plantas acuáticas.

Autoconstrucción: Construcción con materiales del lugar y de ba tierra compactada, fardos de pasto, Bambú, Fibras Naturales, Suelo C

El calor del Sol: Calefones, hornos y cocinas solares. Detalle Destiladores de alto rendimiento.

Hornos y cocinas de barro. Cocinar sin fuego: Modelos de a Construcción y uso. Alternativas para ahorrar y para no consumir cor

Biogás: Cálculo y diseño de digestores. Purificación y almacenaje motores. Instalación. Digestor de barro móvil.

Energía Solar de bajo costo: Nociones básicas de energía, trabajo, electricidad. Energía eléctrica solar de bajo costo. Cálculos, instalacio

Energía Eólica e Hidráulica de bajo costo: Transformación bom de motores en generadores. Cálculos de potencias y costos.

Cría de animales pequeños: gallinas, conejos, patos, gansos, palom

Apicultura hogareña: Construcción de colmenas, instalaciones Manejo y multiplicación de núcleos.

Libros en preparación

Producción de hongos: Champiñón, Girgolas, Shitake. Producción c

Acuicultura: Peces, langostinos, caracoles, plantas acuáticas, algas

Otros libros del mismo autor

Algo sobre Energía Nuclear: El autor trabajó en el diseño del Edifi de la Central Atómica Río III. Hoy pone aquí una descripción sencilla y

La Sociedad de los Zombis Ensayo desestabilizador de usos y c crítica exagerada a la sociedad de consumo



18



COLECCIÓN PERMACULTURA

Desgravación del curso de
permacultura
Prof.: Antonio Urdiales Cano

www.permacultura.com.ar

info@permacultura.com.ar

Tel.: 011-4709-7675

ACLARACIÓN:

La palabra PERMACULTURA
esta registrada. El autor
de esta obra está
autorizado a usarla.

DMDA 940856
Reproducción prohibida

PERMACULTURA

Colmenas en la casa

I- Las abejas

En general, las personas piensan que para tener abejas en la casa se requiere un capital que les permita comprar las colmenas y los distintos implementos que se requieren para un manejo eficiente de la colmena.

Aquí vamos a tratar no solo la forma de mantener y cuidar sus abejas sino también la manera de fabricar los implementos necesarios.

Los expertos señalan que un colmenar adecuado a la familia no necesita más de una hora de cuidado a la semana. Siendo así, esta actividad no interfiere con las ocupaciones normales de un grupo familiar.



La apicultura no es cosa nueva

Importancia en la miel en la alimentación

Las abejas nos entregan diversos productos tales como la miel, la cera, el polen y propóleos. De estos tres últimos hablaremos mas adelante. La miel, el más conocido y utilizado en la alimentación, es el producto de la transformación del néctar de las flores realizado por las abejas y almacenado en sus colmenas para su alimentación y la de sus crías, durante el invierno.

El néctar contiene azúcares, minerales, vitaminas y otras muchas sustancias que las plantas producen y depositan en las flores. Las abejas transforman este néctar en miel, proceso por el cual el azúcar (glucosa y fructosa) puede ser asimilado fácilmente por el hombre sin los daños que produce en el organismo el azúcar corriente. Por otra parte este mismo proceso hace que las vitaminas y los minerales se conserven en forma indefinida, sin perder sus propiedades. Por estas

razones, la miel es un excelente alimento para el ser humano.

Existen distintos tipos de miel según el tipo de plantas de las cuales las abejas sacan el néctar. La miel de color claro proviene de las flores de plantas tales como los almendros, limoneros y los naranjos. La de color oscuro de eucaliptos, trébol, boldo, alfalfa y otros. Salvo pequeñas diferencias todas tienen las mismas cualidades nutritivas básicas.

Una observación importante: para que la miel no pierda su cualidad nutritiva, nunca debe ser hervida. Si se ha endurecido puede ablandarse a "baño María"

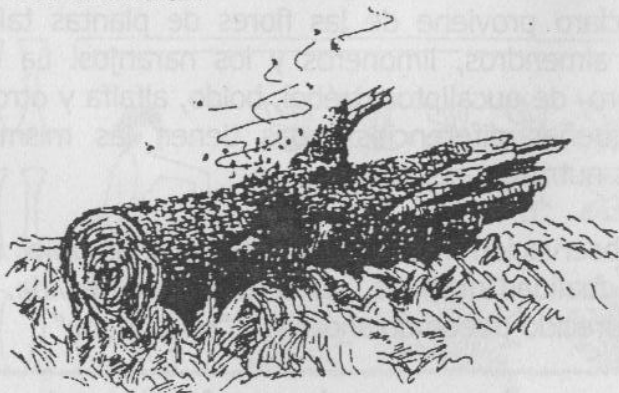
Si miramos el consumo de una familia es bueno saber que una colmena mantenida en forma cuidadosa puede producir alrededor de 30 Kg de miel al año y, por lo tanto, podemos estimar que para cubrir el consumo familiar (6 personas) sin comprar azúcar, será suficiente tener 2 colmenas.

Las abejas en la naturaleza.

Para poder desarrollarse las abejas necesitan protección del exceso de frío o de calor, de la lluvia, la inundación y un lugar seguro donde almacenar su alimento. Por esta razón se las encuentra en lugares que cumplen estos requisitos: troncos huecos de árboles, grietas de las rocas, ramas de árboles.

En un comienzo, para poder obtener la miel, el hombre la sacaba de estos lugares destruyendo la colmena. Pero desde muy antiguo descubrió que podía domesticar las abejas, construyendo una casa apropiada

que cumpliera los requisitos de las construcciones hechas por la abejas, lo que facilitaba la cosecha de la miel, ayudaba a su conservación y a la reproducción de las abejas. Fue así el hombre domesticó uno de los primeros animales.



Colmena natural

Se llama colmena rustica un simple cajón en el cual vive una familia de abejas. Es la forma corriente como los campesinos las tienen cerca de sus casas. Como se trata de un cajón cerrado, no permite observar lo que esta pasando dentro de la colmena y así poder detectar a tiempo si hay una buena postura de huevos o si ha aparecido alguna enfermedad. Por otra parte, este tipo de cajones dificulta la cosecha, ya que para realizarla hay que destruir los panales, matándose un gran numero de abejas. La cantidad de miel obtenida es también menor y de inferior calidad a causa de sus impurezas (mezcla con cera) que la obtenida en una colmena.



Colmena rústica

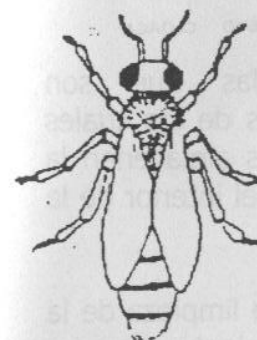
Sin embargo, si Ud. tiene este tipo de colmenas ya tiene tiempo ganado, porque podrá trasladar las abejas a colmenas y comenzar así su nuevo colmenar.

No son todas iguales

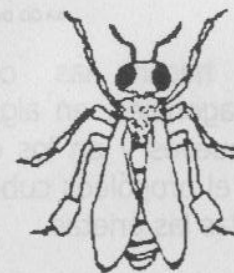
Los habitantes de la colmena. Al abrir una colmena, si mira con atención, descubrirá que no todas las abejas son iguales.

Hay una que se llama reina, que es de mayor tamaño que el resto: Su cabeza es rectangular y las alas le llegan hasta la mitad del abdomen, que es más alargado y puntiagudo que el del resto de las abejas. Es el único miembro de la familia que pone huevos y es este su único trabajo. Recibe durante su vida una alimentación especial: la "jalea real" En cada colmena hay solo una reina.

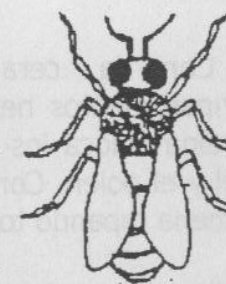
Otros habitantes de la colmena son los zánganos que son las abejas macho. Son de cabeza redonda, abdomen más grueso y redondeado que las otras abejas, las alas no alcanzan a cubrirles totalmente el abdomen y no tienen aguijón.



Reina



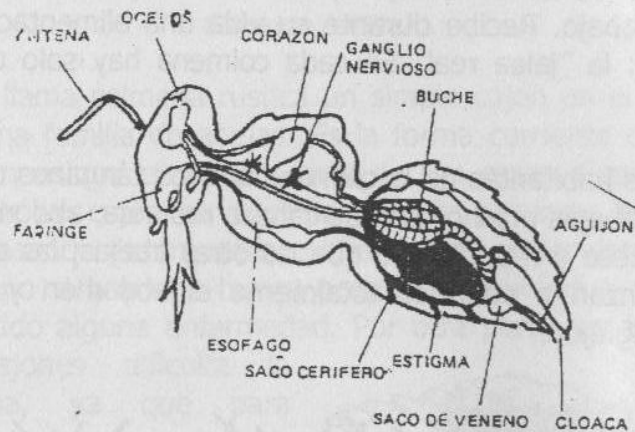
Obrera



Zángano

Su principal función es la de fecundar a la reina en el vuelo nupcial, después de lo cual muchos de ellos mueren. Los que no mueren, son expulsados de la colmena por las obreras durante el otoño, ante el peligro de escasez de alimento.

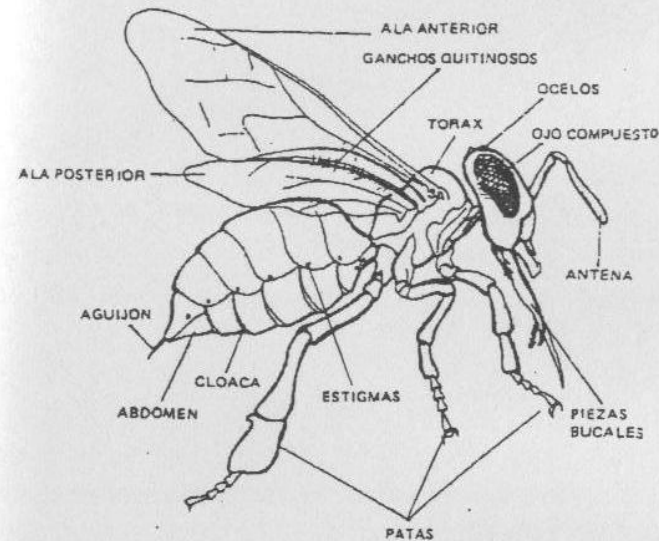
Las obreras son las más pequeñas y numerosas de los miembros de la familia. Sus alas cubren casi la totalidad del abdomen, el que es más corto que el de la reina y tiene en su extremidad un aguijón que utiliza contra sus enemigos. Las obreras cumplen distintas funciones dentro de la colmena. Con respecto a los productos que allí se fabrican (miel, cera, polen, propóleos, jalea real), ellas los fabrican y los almacenan.



Con la cera hacen las celdillas que son compartimentos hexagonales, en algunos de los cuales la reina coloca los huevos y en los otros almacenan la miel y el polen. Con el propóleos cubren el interior de la colmena tapando todas las grietas.

Otra de las funciones a su cargo es la limpieza de la colmena, su ventilación y el mantenimiento de una temperatura adecuada. Se preocupan también de la

alimentación de la reina y de las crías así como de todo su cuidado. Por último son las encargadas de la defensa de la familia frente a los enemigos externos.



La colmena es un buen ejemplo de organización comunitaria: el trabajo de cada miembro es indispensable para todos y, ninguno de los individuos puede subsistir solo.

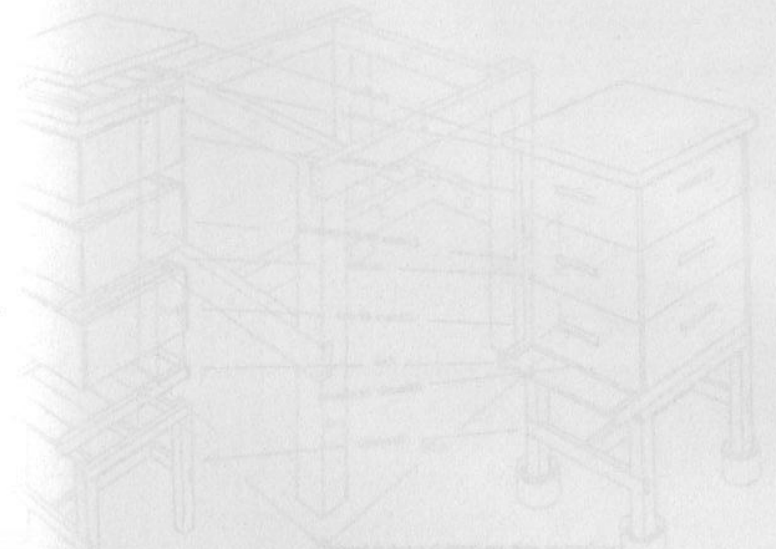
obediencia de la reina y de las crías así como de todo el resto de la colonia. En la actualidad se utilizan para este fin los cuadros de madera que se encuentran en el mercado. Los cuadros de madera que se encuentran en el mercado son de diferentes tipos y se utilizan para diferentes fines.

Los cuadros de madera que se encuentran en el mercado son de diferentes tipos y se utilizan para diferentes fines. Los cuadros de madera que se encuentran en el mercado son de diferentes tipos y se utilizan para diferentes fines. Los cuadros de madera que se encuentran en el mercado son de diferentes tipos y se utilizan para diferentes fines.

Los cuadros de madera que se encuentran en el mercado son de diferentes tipos y se utilizan para diferentes fines. Los cuadros de madera que se encuentran en el mercado son de diferentes tipos y se utilizan para diferentes fines. Los cuadros de madera que se encuentran en el mercado son de diferentes tipos y se utilizan para diferentes fines.

Los cuadros de madera que se encuentran en el mercado son de diferentes tipos y se utilizan para diferentes fines. Los cuadros de madera que se encuentran en el mercado son de diferentes tipos y se utilizan para diferentes fines. Los cuadros de madera que se encuentran en el mercado son de diferentes tipos y se utilizan para diferentes fines.

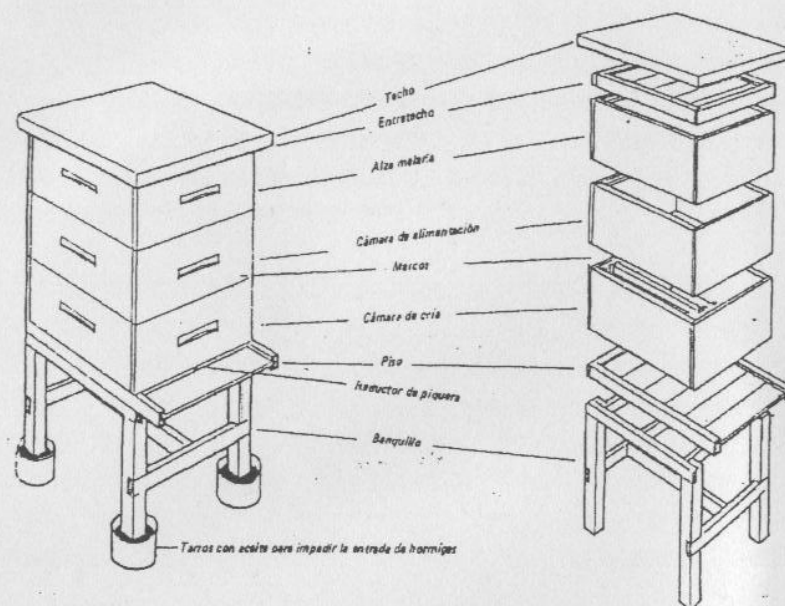
Los cuadros de madera que se encuentran en el mercado son de diferentes tipos y se utilizan para diferentes fines. Los cuadros de madera que se encuentran en el mercado son de diferentes tipos y se utilizan para diferentes fines. Los cuadros de madera que se encuentran en el mercado son de diferentes tipos y se utilizan para diferentes fines.



II- Construcción de la colmena

Debido a los inconvenientes de la colmena rustica, los apicultores han diseñado un modelo que permite desarrollar mejor la familia de abejas y su producción y además extraer la miel sin dañarlas.

Esta colmena (tipo Langstroth) consiste en un cajón desarmable, de medidas estándar, que puede ser destapado con facilidad y que contiene en su interior unas piezas móviles llamadas marcos, en los cuales las abejas construirán en forma ordenada los paneles en que se encuentran las celdillas.

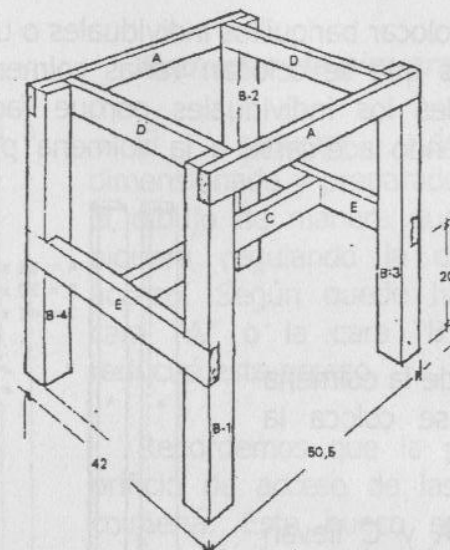
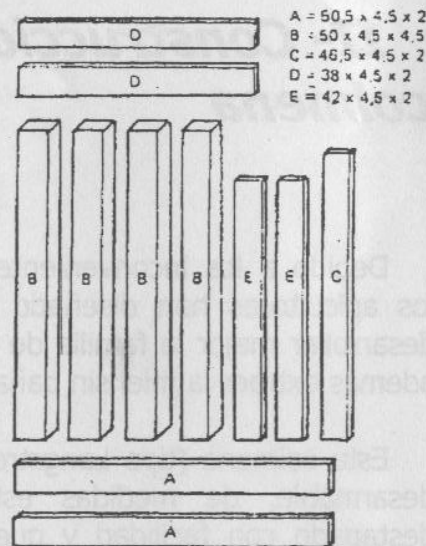


Las partes de la colmena son las siguientes:

El banquillo

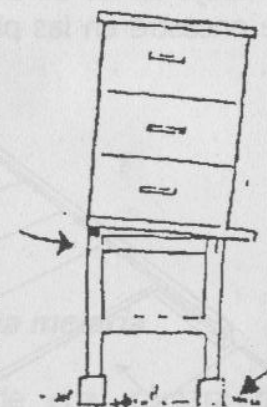
Es una base sobre la que se colocará la colmena y que sirve para aislarla de la humedad del suelo y protegerla de algunos enemigos de las abejas como hormigas y ratones. El banquillo también permite que la colmena quede a una altura cómoda para trabajar.

Arme el banquillo con las piezas B como patas clavándolas a las demás como lo indica el dibujo.



En la construcción del banquillo se pueden emplear palos rústicos para las patas y tablas para reemplazar los listones. Lo importante es que quede muy firme para resistir todo el peso de la colmena llena de miel.

Por la parte posterior de la colmena coloque, entre esta y el banquillo un listoncito para levantarla un par de centímetros de manera que el agua escurra hacia fuera cuando llueva.



Para impedir la invasión de hormigas en las colmenas coloque cada pata del banquillo dentro de un recipiente con aceite quemado o agua revisando permanentemente que no caigan palitos u otros elementos que las hormigas puedan usar como puentes.

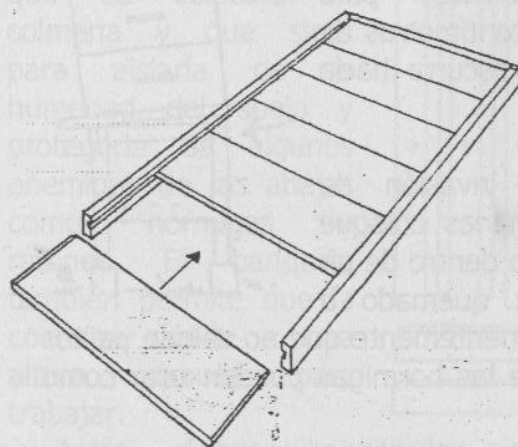
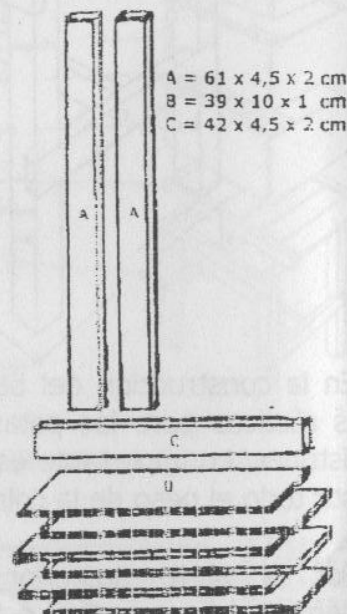
Se pueden colocar banquillos individuales o unos más largos sobre los que se colocan varias colmenas. Son más aconsejables los individuales porque facilitan el trabajo permitiendo acercarse a la colmena por todos lados.

El piso

Es el fondo de la colmena sobre el que se coloca la cámara de cría.

Las piezas A y C llevan una ranura de $1 \times \frac{1}{2}$ cm a todo lo largo.

A las piezas B se les hace un rebaje en los bordes para que encastre en las piezas A y C.

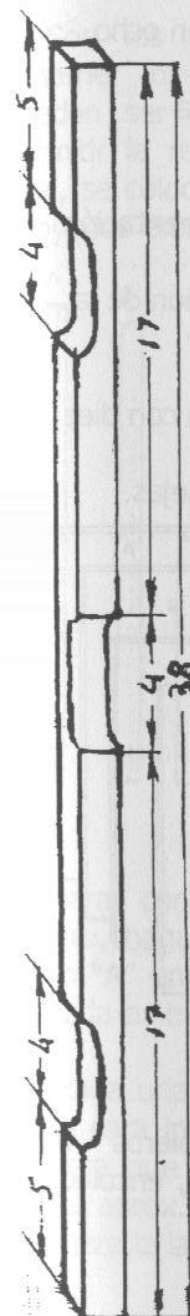


Conjunto del piso de la colmena

Reductor de piquera

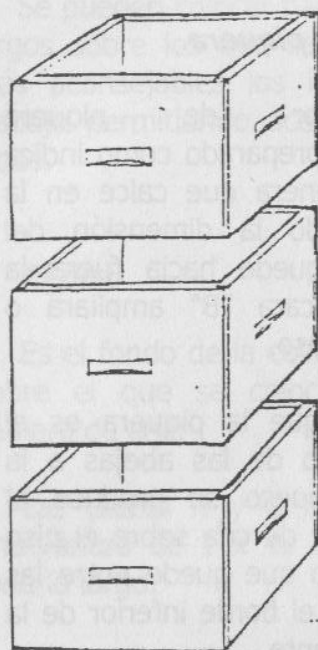
El reductor de piquera dimensionado y preparado como indica el dibujo de manera que calce en la piquera regulando la dimensión del acceso. Según quede hacia fuera la cara "A" o la cara "B" ampliará o reducirá este acceso.

Recordemos que la piquera es el orificio de acceso de las abejas a la colmena. Este hueco se produce al colocar la cámara de cría sobre el piso debido al espacio que quede entre las tablas del piso y el borde inferior de la cámara, por el frente.



Cámaras y alza melaria

Las cámaras de cría, cámara de alimentación y alza melaria son idénticas en su construcción. Se distinguen por su ubicación en la colmena y por la cantidad de marcos que contiene cada una.



Alza melaria con ocho marcos.

Producción para consumo humano

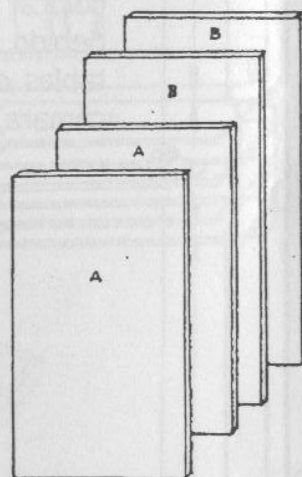
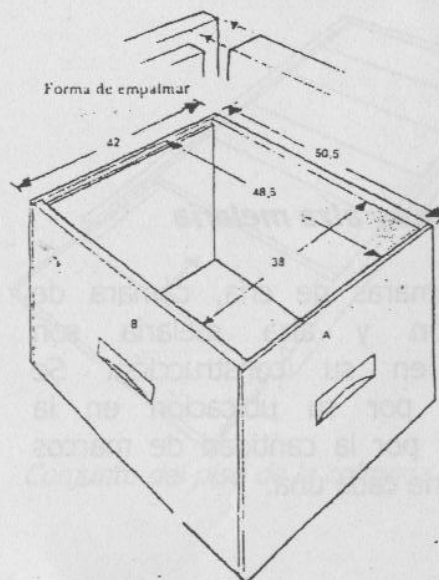
Cámara de alimentación nueve marcos.

Para alimentación de la colmena.

Cámara de cría con diez marcos.

Para cría de abejas.

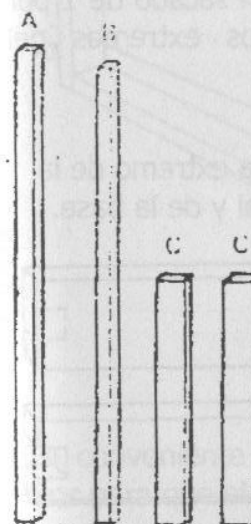
A = 42 x 24 x 2 cm
B = 48,5 x 24 x 2 cm



Los tableros van encastrados, encolados y clavados.

Los marcos

Son los elementos de la colmena destinados a contener los panales. Están hechos de manera que puedan ser colocados y retirados con facilidad para permitir la revisión de la colmena y la cosecha de la miel, se colocan en el sentido del largo de los cajones, apoyados en los extremos sobre el rebaje superior.



A = 48 x 2 x 2

B = 45 x 2 x 1

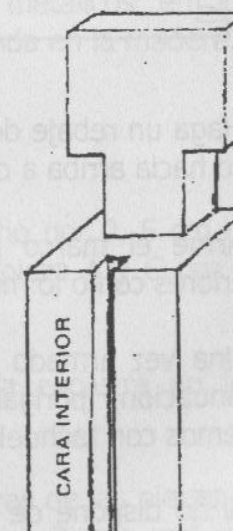
C = 32 x 3 x 1

1,7 m de alambre de ϕ 0,1 mm

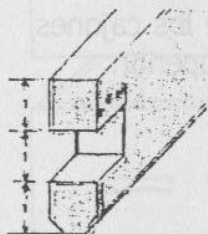
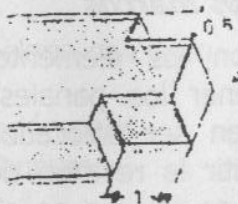
2 tachuelas

Para construir el cabezal del cuadro, haga en cada extremo del listón "A" un tallado en forma de T en cada extremo.

Haga una ranura a todo el largo de la cara interior de la pieza A de manera que quede centrada y que tenga aprox. 3 mm de ancho. Aquí encajara la lamina de cera.

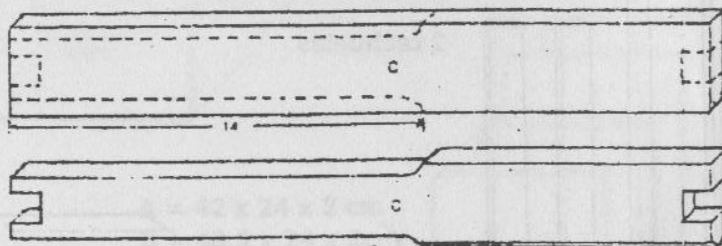


Para construir el palillo inferior haga una espiga, con las medidas que se indican, en cada extremo de la pieza B.



Haga al centro del extremo superior de cada lateral "c" un sacado de 1 por 1 cm para alojar los extremos del cabezal.

Haga un sacado de 1 x 1 cm en cada extremo de la varilla C para alojar la espiga del cabezal y de la base.

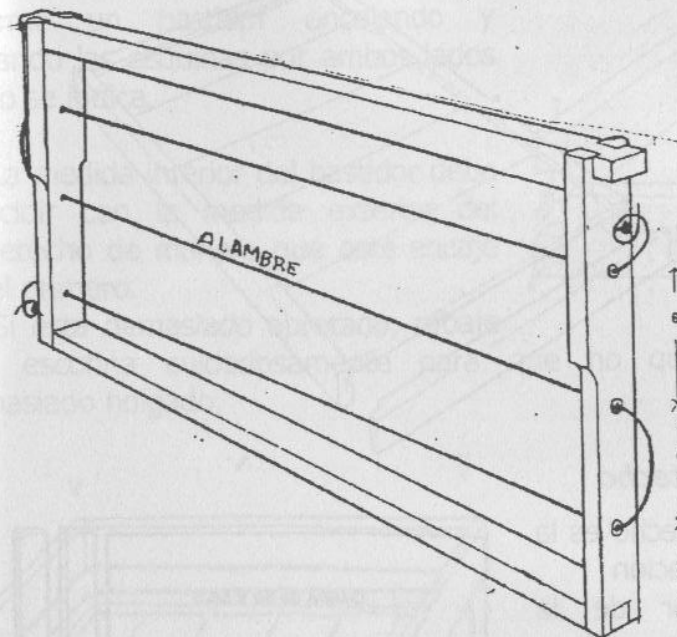


Haga un rebaje de 0,5 cm por 14 cm de largo desde abajo hacia arriba a cada lado de los listones.

Arme el marco pegando y clavando las 4 piezas anteriores como lo muestra el dibujo. Use clavos finos.

Una vez armado pase el alambre como se indica a continuación, póngalo bien tenso y sosteniendo los extremos con tachuelas.

Si no dispone de los materiales que aquí indicamos, puede utilizar aquellos que tenga a mano y que le parezcan adecuados para reemplazar eficazmente las medidas exteriores de los marcos.



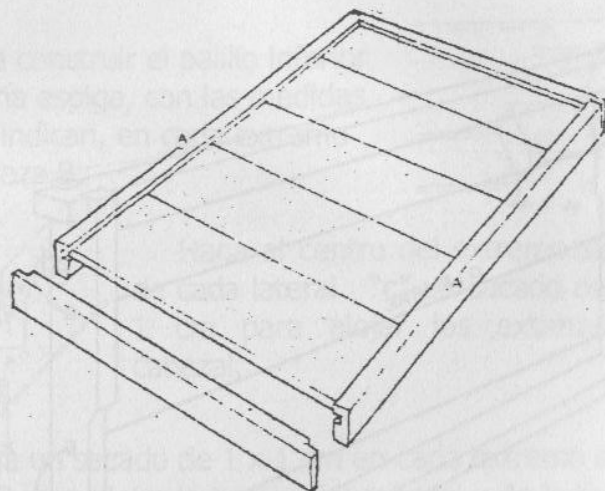
Es conveniente colocar ojalillos metálicos en los orificios para que el alambre no se hunda en la madera.

Entretecho

Haga una ranura de 1 cm de ancho por 0,5 cm de profundidad a todo lo largo de cada pieza A y C por el centro de la cara de 4,5 cm de ancho.

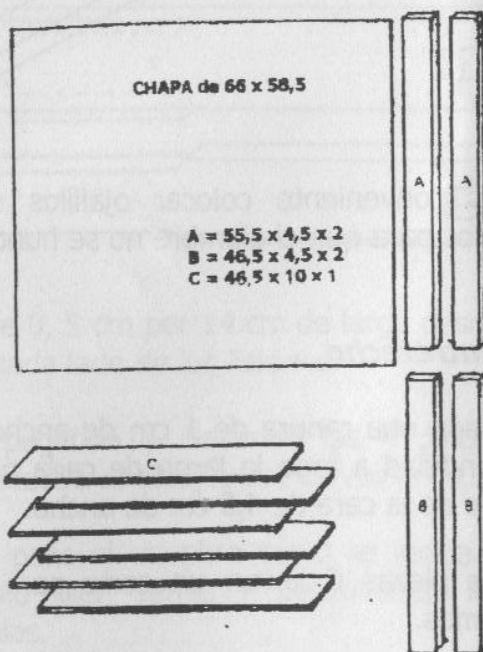
Las piezas C llevan un corte para encastre en los extremos.

Las tablas B encastran en las ranuras de las piezas A. Las tablas B quedan rodeadas por A y B que una vez encoladas y clavada constituyen el entretecho.



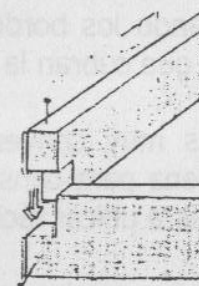
El techo

El techo es la terminación superior de la colmena y tiene el propósito de protegerla del sol y la lluvia.



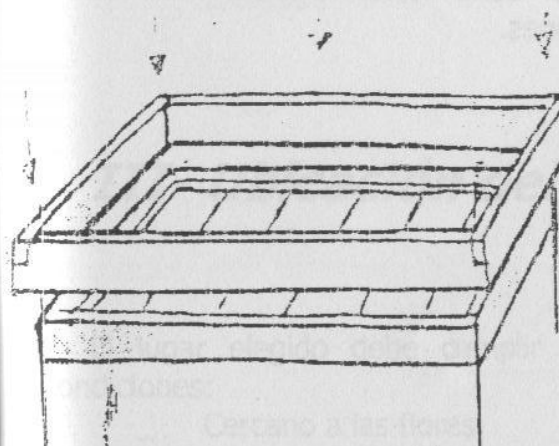
Haga un sacado en cada extremo de las piezas A y B de 1 cm de profundidad y por la mitad del ancho de las piezas (2.25 cm)

Arme un bastidor encolando y clavando las esquinas por ambos lados como se indica.

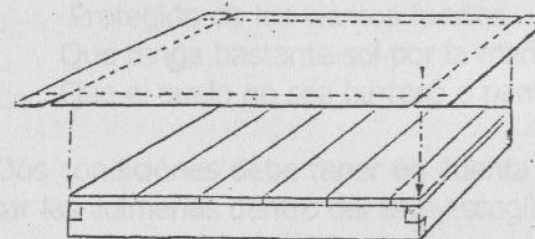


La medida interior del bastidor debe coincidir con la medida exterior del entretecho de manera que este encaje en el primero.

Si esta demasiado apretado, rebaje con escofina cuidadosamente para que no quede demasiado holgado.



Cubra el bastidor con las tablas, una vez clavadas, recorte lo que sobra de ellas.



Tome la pieza de chapa y marque un borde de 5.5 cm en los cuatro lados. Haga un corte en cada esquina

como se indica. Luego cubra el techo con la chapa doblando los bordes y clavándolos. Doble las pestañas para que cubran la esquina y clávelas.

Es muy conveniente pintar todo el exterior de la colmena para conservar mejor la madera y ayudar a las abejas a ubicar fácilmente su casa.

Se recomienda colores claros (blanco, amarillo, celeste) ya que estos disminuyen la agresividad de las abejas. En una misma colmena ponga cajones de colores diferentes. Si tiene varios use en cada uno diferentes combinaciones.

III- Ubicación del colmenar

El lugar elegido debe cumplir con las siguientes condiciones:

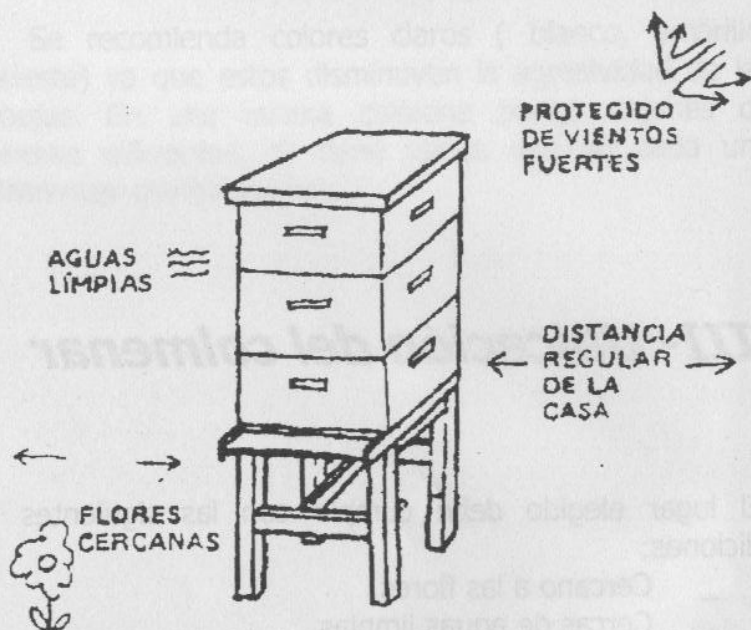
- Cercano a las flores.
- Cercas de aguas limpias.
- Ni muy lejos de la casa ni pegado a ella.
- Que la inundación no llegue a las colmenas.
- Protegido de los vientos fuertes.
- Que tenga bastante sol por la mañana.
- Que el suelo no sea barroso o pantanoso.

Dos condiciones debe tener en cuenta usted para ubicar las colmenas dentro del sitio escogido:

- 1) deben estar en lo posible con las piqueras orientadas al Noreste para que el sol de la

mañana haga salir mas temprano a las abejas.

- 2) Entre colmena y colmena debe haber un espacio de 1 metro para poder trabajar con tranquilidad sin ser picado por las abejas.

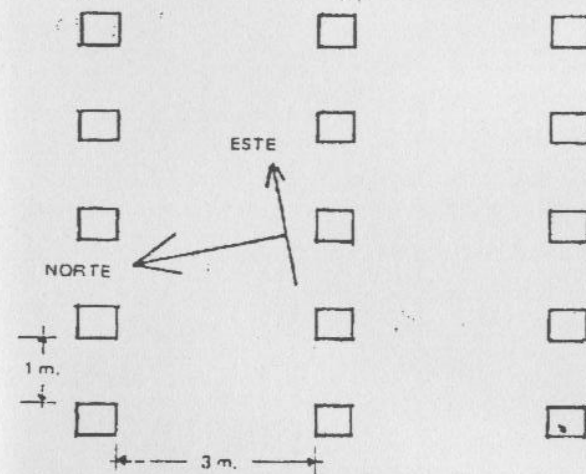


Dos formas de colocar las colmenas podrían ser las más aconsejables: En semicírculo y en línea, como aparece en el dibujo.

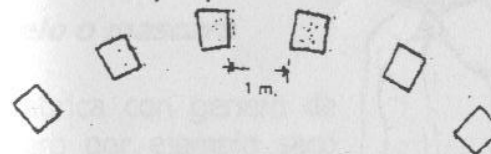
En caso de tener dos o más líneas deberá haber como mínimo una distancia de 3 metros entre ellas.

Para que su apiario funcione en forma conveniente es necesario que este protegido del exceso de sol. Esto se consigue ubicándolo bajo árboles de hojas caducas

colocando ramas sobre los techos de las colmenas o haciendo una ramada que cubra el apiario.



También deberá protegerlo de los vientos fuertes. Para esto se podrá elegir un lugar con árboles o arbustos o bien construir un acortamiento, una especie de cerco alto y tupido hecho con ramas, tablas o cañas.



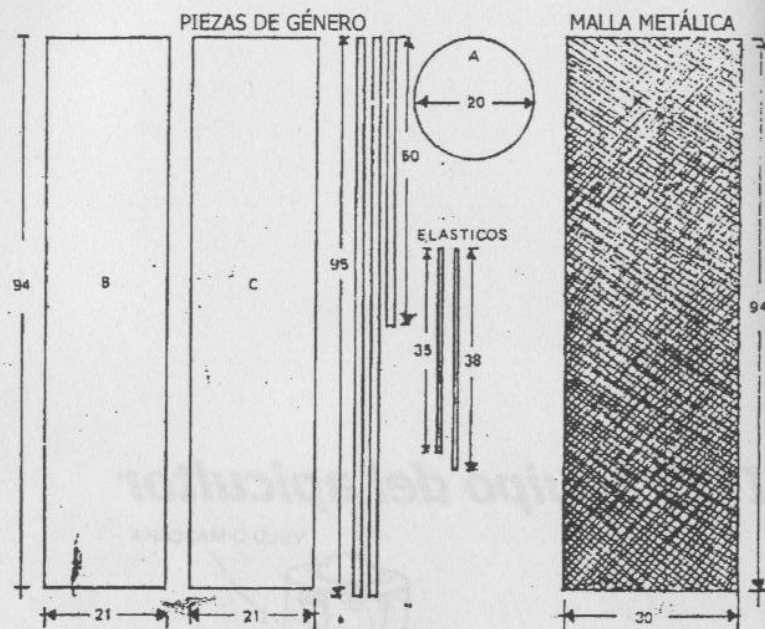
Los animales pueden dañar el apiario. Para que esto no suceda es necesario rodearlo con un cerco adecuado como alambre, piedras, cañas, cerco vivo.

III- El equipo del apicultor

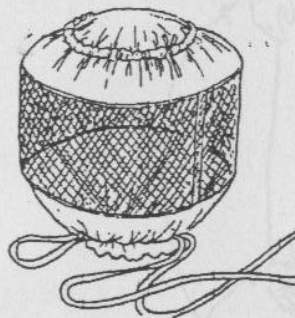
El velo o mascara

Se fabrica con genero de color claro por ejemplo saco harinero un pedazo de malla metálica de ventana de color oscuro y dos pedazos de elástico.





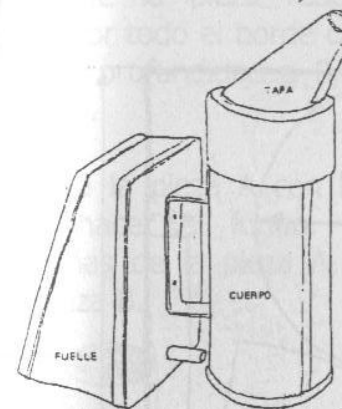
Cosa las piezas de tela A, B, C y la malla metálica formando un cilindro. Los extremos tienen un doblez para elástico o cordón.



Pase el elástico chico por el doblez ancho de la pieza B y una los extremos del elástico. Pase el elástico grande por el doblez ancho de la pieza C.



El ahumador



Este instrumento sirve para echar humo en las colmenas a fin de que al trabajar en ellas las abejas no lo piquen. El humo se produce quemando dentro de la bosta seca o pedazos de saco. El uso de este instrumento es indispensable para hacer un buen trabajo con su colmenar.

Materiales

A: CHAPA DE 28 POR 37 CM.

B: TUBO DE CHIMENEA DE 10 cm. DE DIÁMETRO POR 22 cm DE ALTO.

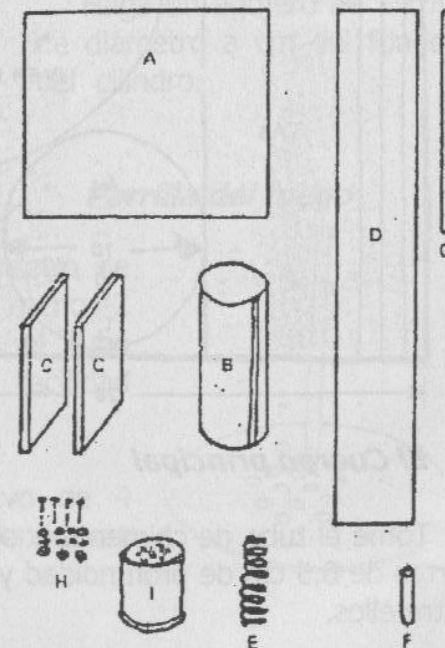
C: 2 TABLAS DE 17 POR 12 POR 1 cm.

D: UN PEDAZO DE HULE DE 70 POR 11 cm.

E: RESORTE DE BRONCE DE 13 cm DE ALTO, 3 cm DE DIÁMETRO CON ALAMBRE DE 2 mm.

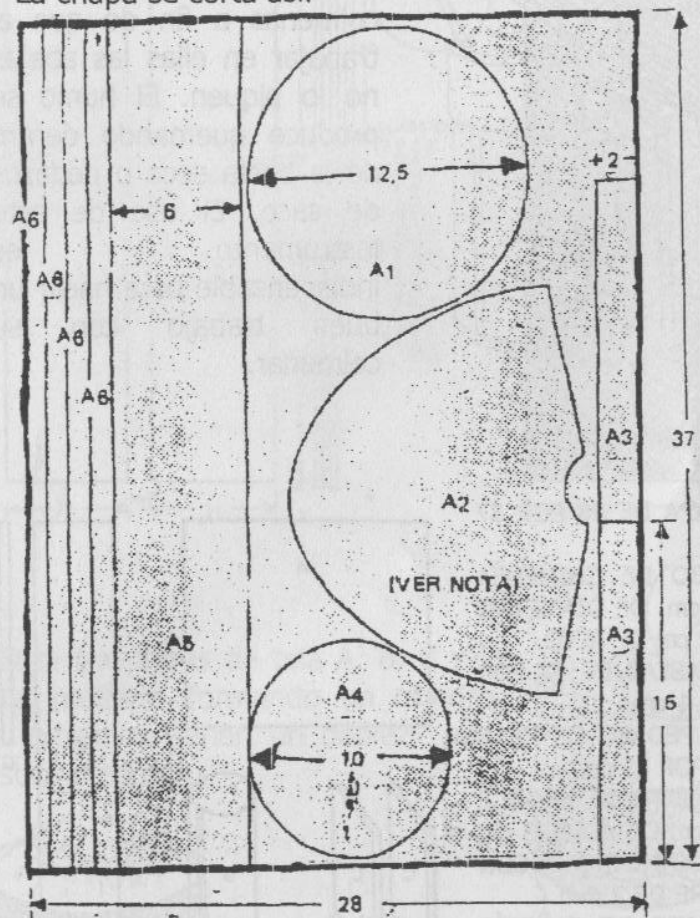
F: PEDAZO DE CAÑERÍA DE COBRE DE 1/2 PULGADA Y 7 cm DE LARGO.

G: PEDAZO DE SUNCHO DE 30 cm.



H: 4 PERNOS (CON CABEZA DE TORNILLO) DE 3 cm CON SUS TUERCAS Y 2 ARANDELAS CADA UNO.
I: TACHUELAS TAPICERAS

La chapa se corta así.

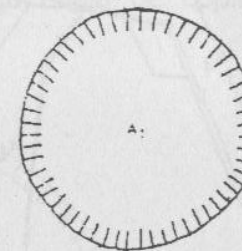


El Cuerpo principal

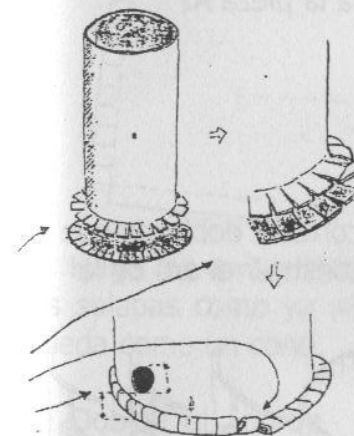
Tome el tubo de chimenea y sobre un extremo haga cortes de 0,5 cm de profundidad y a 0,5 cm de distancia entre ellos.

Doble los cortes 90° hacia fuera. El tubo queda como medio carrete.

Tome la pieza redonda A y haga por todo el borde cortes de 1 cm de profundidad a 0,5 cm uno de otro.



Una la pieza A con la pieza B para hacer el fondo. Doble las pestañas de la pieza A, sobre los de pieza B.



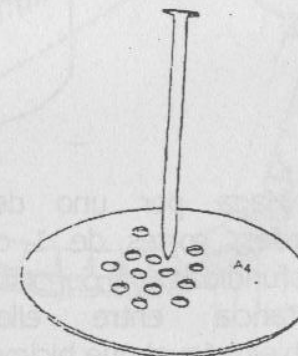
Doble las pestañas ya dobladas, pero esta vez hacia arriba "sellando" así la unión.

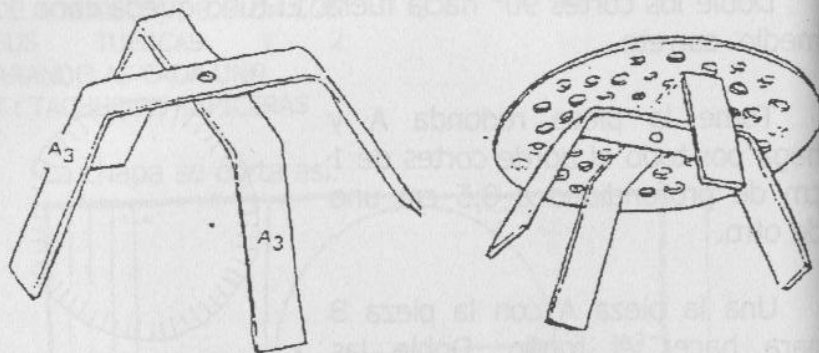
Haga un agujero de 1 cm de diámetro a 1 cm del fondo del cilindro.

Parrilla del fuego

Verifique que el diámetro de la pieza A4 tenga por lo menos 2 milímetros menos que el tubo para que entre con facilidad dentro del cuerpo.

Perfore con un clavo de 4 pulgadas la pieza A haciendo una especie de colador.

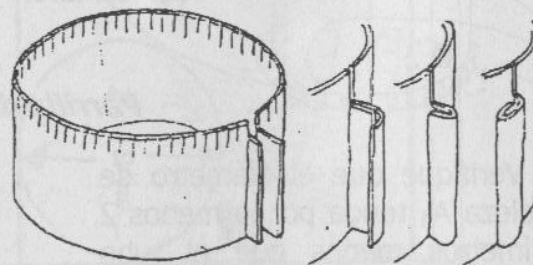




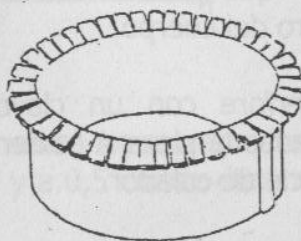
Tome las dos tiras de chapa A₃ dóblelas perfórelas como se indica. Cácelas entre sí y a la pieza A₄ mediante un remache.

Tapa del ahumador

Tome la chapa A₅ y hágale los cortes y dobleces que se indican a continuación a fin de construir el aro de la tapa.

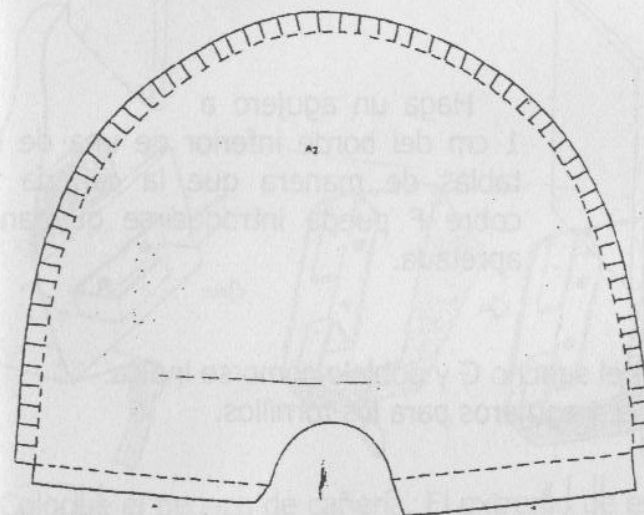


Haga por uno de sus bordes, cortes de 1 cm de profundidad 0,5 cm de distancia entre ellos y dóblelos igual que hicimos con el tubo.



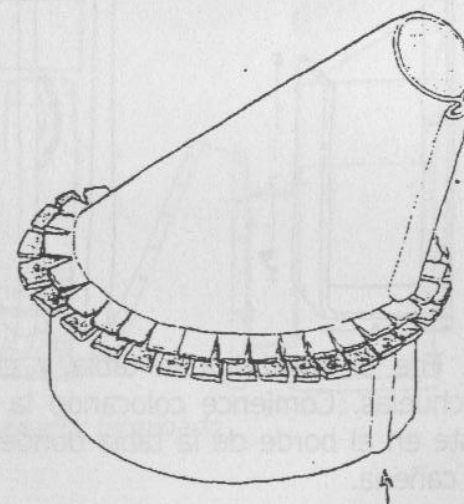
Doble los cortes hacia fuera.

Corte la pieza A₂ de la chapa siguiendo el molde de la figura ampliada justo al doble con una fotocopiadora que pueda ampliar al 100 % o haga copia de copia aumentando 41 %.



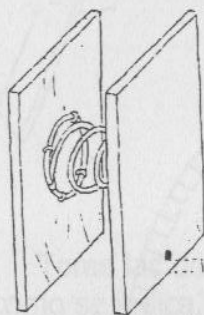
Haga los cortes indicados. Luego enrolle y remache las solapas como ya vimos y doble los cortes con esto queda como un cono.

Doble el borde con los cortes haciéndolos coincidir con el plano donde asienta (el suelo, una mesa) Una vez doblados Colóquelo arriba del aro y proceda a remacharlo como hicimos con el fondo.



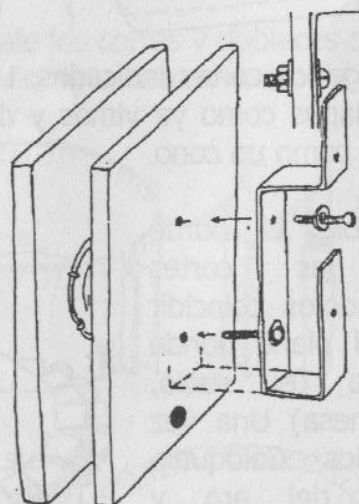
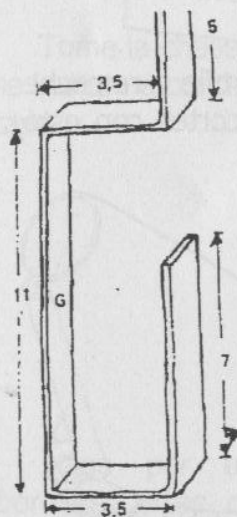
El fuelle

En el centro de las dos tablas C clave el resorte E.

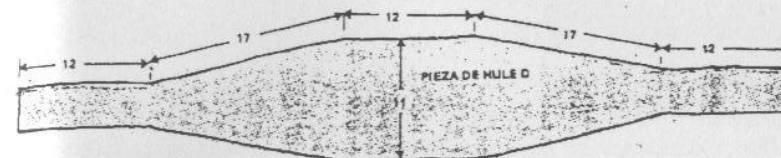


Haga un agujero a 1 cm del borde inferior de una de las tablas de manera que la cañería de cobre F pueda introducirse quedando apretada.

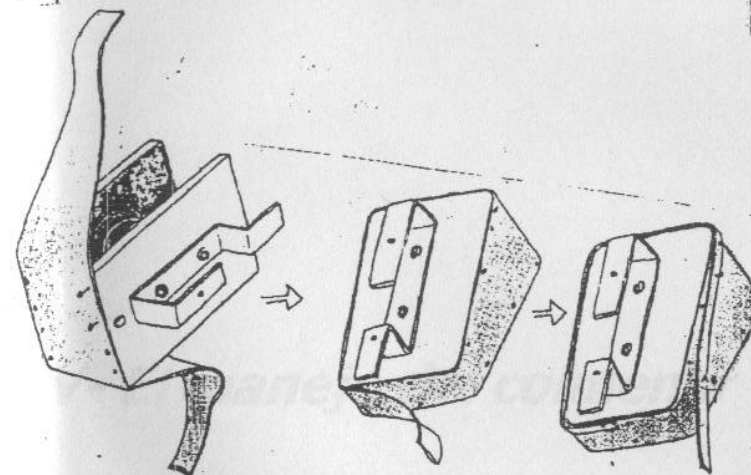
Tome el suncho G y dóblele como se indica. Hágale 4 agujeros para los tornillos.



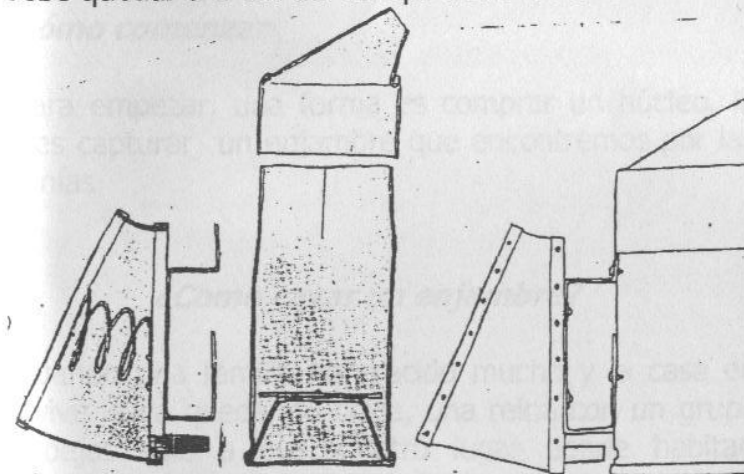
Fije el suncho a la tabla y clave el hule con las tachuelas. Comience colocando la parte más ancha de este en el borde de la tabla donde está el agujero para la cañería.



Refuerce el clavado colocándole encima las tiras de chapa A.



Coloque el pedazo de cañería. El extremo de esta debe quedar a 1 cm del cuerpo del ahumador.



Ahumador terminado

IV- El manejo del colmenar

Cómo comenzar

Para empezar, una forma es comprar un núcleo, la otra es capturar un enjambre que encontremos por las cercanías

¿Como cazar un enjambre?

Cuando una familia ha crecido mucho y la casa en que vive le va quedando chica, una reina con un grupo de abejas sale a buscar otro lugar donde habitar. Mientras descubre un lugar definitivo donde instalarse, el enjambre generalmente se ubica en la rama de algún árbol cercano al lugar de donde salió. Este es el

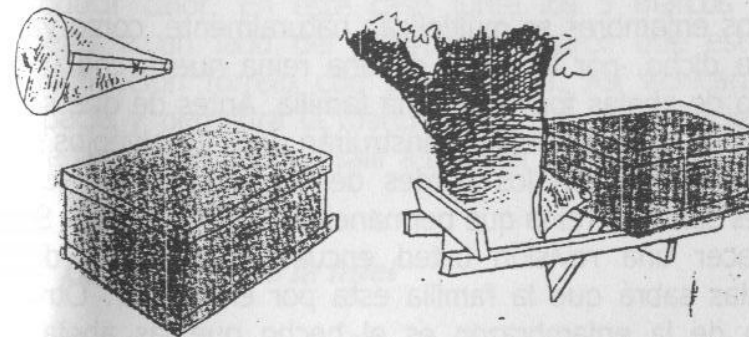
momento mas adecuado para cazarlo e introducirlo en la colmena.

Para hacerlo colóquese la tenida del apicultor, especialmente la mascara, tome un cajón con 10 marcos con laminas de cera, el piso, el entretecho y el techo. Lleve todo esto al lugar donde se encuentra el enjambre, quite el entretecho, el techo y los cinco marcos del centro y sacuda la rama con el enjambre, después de cortarla hasta que este caiga al interior del cajón. Asegúrese de que la reina pasó al cajón.



Enseguida vuelva a colocar con cuidado los cinco marcos, tape el cajón con el entretecho y el techo. Después de 2 ó 3 horas, lleve la colmena al lugar donde ubicara su colmenar, colocándola sobre el banquillo. Después de tres días revise su interior y que las obreras están construyendo panales en los marcos..

Si el enjambre se encuentra instalado en el hueco de un árbol o una grieta de una muralla, para cazarlo es necesario hacer lo siguiente. Con una malla metálica haga un cono. En la punta del cono haga un pequeño agujero. Ubique la parte ancha del cono alrededor del hueco por donde salen las abejas del lugar donde se encuentran.



Tome el cajón completo (con los marcos con cera, piso, entretecho y techo) y hágale un orificio en la parte de atrás (lado contrario de la piquera) e instálelo en el árbol de modo que la punta del cono pueda introducirse en el orificio del cajón.

De esta manera, al obligar a las abejas a pasar por la colmena, hará que éstas se instalen en ella, porque descubrirán ahí un lugar más adecuado que el hueco en que están. A los 15 días revise el cajón para ver si las abejas están construyendo celdillas y si estas están con postura. Si es así, espere otros 15 días antes de llevar el cajón al lugar definitivo.

Para llevarlo tape el agujero por donde se introducía la punta del cono y cubra la piquera con un pedazo de malla metálica, a fin de que las abejas no puedan salir, pero puedan respirar. Una vez trasladado el cajón,

espere 3 días antes de retirar la malla de 1ª piquera. No se (olvide tapar el hueco del árbol o la grieta donde estaba la familia antes del traslado, para que las abejas no vuelvan a ese lugar.

Crecimiento del colmenar

Los enjambres se multiplican naturalmente, como ya se ha dicho, por la salida de una reina nueva con un grupo de abejas formando una familia. Antes de que se produzca esto, las abejas construirán unos 10 alvéolos o celdillas reales en los bordes de los panales, de los cuales saldrá la reina que permanecerá en la colmena. Si al hacer una revisión usted encuentra este tipo de celdillas sabrá que la familia esta por enjambrar. Otro signo de la enjambrazon es el hecho que las abejas forman una especie de racimo en la piquera en espera de que salga la reina.

Este es el momento de prepararse para cazar el enjambre ya que lo normal es que se detenga muy cerca de la colmena.

Si Ud. No quiere exponerse a que la familia se arranque y se le pierda, podrá en el momento de darse cuenta que se producirá la enjambrazon hacer una división artificial de la colmena. Para esto tenga preparada una nueva colmena completa, con 10 marcos con laminas de cera. Saque de ella 5 marcos. Retire de la colmena con abejas 5 marcos asegurándose que en ellos vayan abejas, celdillas con huevos, celdillas con miel y celdillas reales. Ponga estos marcos en la colmena vacía y los 5 marcos que retiro de ella póngalos en el lugar correspondiente de la colmena antigua.

Al tercer día es necesario revisar ambas colmenas. La nueva para asegurarse que haya nacido la nueva reina y la antigua para ver si las abejas están llenando lo 5 marcos nuevos.

Si usted observa después de la división que las abejas no están saliendo por la piquera lo más probable es que hayan detenido su trabajo y estén dedicadas a producir calor. En este caso junte los 5 marcos con abejas a un lado del cajón y el marco que esté a continuación fórralo con papel diario. Así achicara el espacio y permitirá la manutención del calor, haciendo que las abejas pueden salir a trabajar normalmente.

La cosecha de la miel

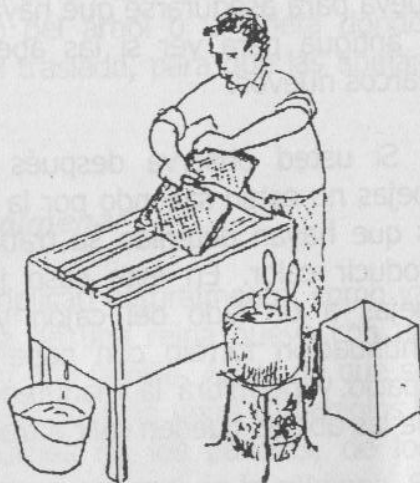
Se realiza entre diciembre y febrero, pudiendo hacerse hasta 3 cosechas dependiendo del buen estado de la familia y de la cantidad de flores existentes en la temporada.

La cosecha debe hacerse cuando la miel esta madura. Esto se sabe porque las celdillas con miel están tapadas con una capita de cera (opérculo) A una colmena nunca debe sacársele toda la miel, hay que dejar alimento suficiente para pasar el invierno en la ultima cosecha.

Para asegurar esto deja con miel los marcos de las orillas de la cámara de cría y 5 marco de la cámara de alimentación.

Si en la temporada Ud. ha realizado la división de una colmena, no debe cosechar la miel de la nueva familia.

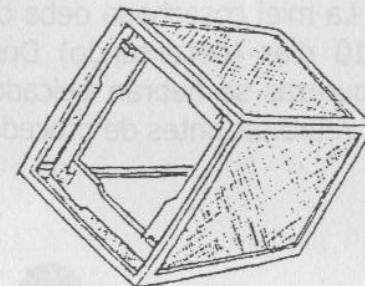
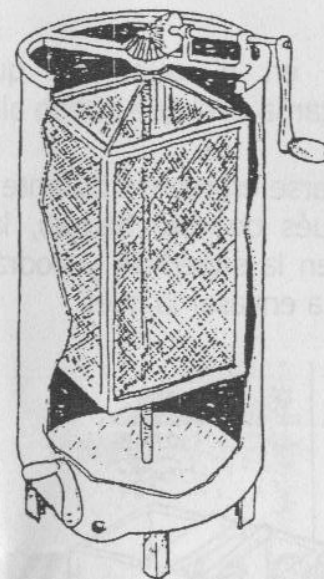
El mejor lugar para hacer la cosecha es una pieza en la que no puedan entrar las abejas y que tenga suficiente calor como para que la miel no se endurezca, facilitando así su extracción. En esta pieza se colocara el "extractor de miel", una mesa, un par de cajones donde colocar los marcos con miel para que no se pierda lo que chorrea, un balde con agua caliente donde poner los cuchillos de soperculadores y tiestos adecuados para guardar la miel.



Lo primero que hará será sacar los marcos con miel de las colmenas. No olvide que para esto necesita usar el ahumador y la mascara. Al sacar cada marco, límpielo de abejas usando una escobilla o una pluma y vaya colocándolos en un cajón cerrado para trasladarlos al lugar de la cosecha.

En uno de los cajones de la pieza, junte la mayor cantidad de marcos desabejados para proceder después a la cosecha.

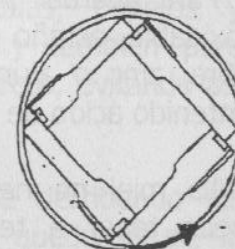
A continuación. Tome un marco y raspe las caras del panal con el cuchillo encima del otro cajón; sacando las tapas de cera (opérculos) de las celdillas, acumulando en el cajón la cera mezclada con miel que saca del cuchillo.



Ponga 4 marcos ya desoperculados dentro de la centrífuga como lo muestra el dibujo.

Haga girar la centrífuga durante un rato con lo cual saldrá la miel de uno de los lados del panal. Voltee los marcos dentro de la centrífuga y hágala girar nuevamente para que salga la miel del otro lado del panal.

Al hacer girar la centrífuga cuide hacerlo suavemente en un aumentando poco a poco la velocidad. Así evitara que se rompan los panales.



Los marcos ya sin miel se vuelven a colocar en las colmenas para que las abejas los vuelvan a llenar. Si la cera esta muy vieja, de color oscuro, reemplace esos marcos por otros con laminas e cera nueva.

Los restos que quedaron en el cajón en que desoperculo, estrújelos para sacar la miel que quedo allí.

La miel cosechada debe dejarse en reposo durante 8 o 10 días (decantando) Después de este tiempo, las impurezas se habrán ubicado en la superficie y podrán ser retiradas antes de proceder a envasar la miel.



Para guardar puede usar envases de vidrio, acero inoxidable, estaño o papel encerado. Los recipientes de cobre, zinc o aluminio no pueden ser usados por el contenido ácido de la miel.

La miel no necesita refrigeración, por lo que se puede tener a temperatura ambiente sin que sufra alteraciones. Debe guardarse en lugares secos porque absorbe y retiene humedad.

VI- La Cera

La cosecha de la cera.

La colmena produce, además de la miel, cera. Cada colmena puede llegar a producir 18 Kg por año. Este producto tiene múltiples usos tales como la preparación de pomadas, soluciones para lustrar muebles, pisos, zapatos y cueros; fabricación de velas, flores y frutas artificiales; impermeabilización de telas, papeles y cartones; fabricación de cosméticos y también para fabricar las laminas de cera de los marcos, evitando así tener que comprar la cera estampada.

La extracción de la cera se hace derritiendo los panales viejos y los opérculos que quedaron de la cosecha de la miel.

Para esto llene un tacho con agua hasta la mitad y póngalo a hervir. Eche ahí todos los restos que contengan cera. Una vez derretidos totalmente, cuele

con malla metálica fina, vaciando el contenido en otro recipiente que tenga agua fría, en la que quedaran las impurezas. Cuando la cera se solidifique, vuelva a derretirla con un poco de agua y vacíela en un molde que contenga un poco de agua a fin de poder sacarla del molde con facilidad.

Fabricación de laminas para los marcos.

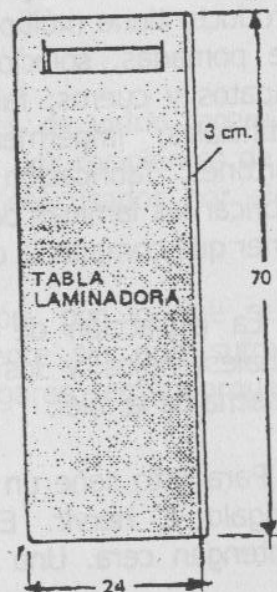


Construya el tarro a medida y la tabla laminadora según se indica en los dibujos.

Derrita la cera en el tarro. Moje la tabla en agua fría e introduzca 3 veces en la cera derretida. Meta la tabla en agua fría y desprenda con cuidado la lamina de cera que se formo sobre la tabla.

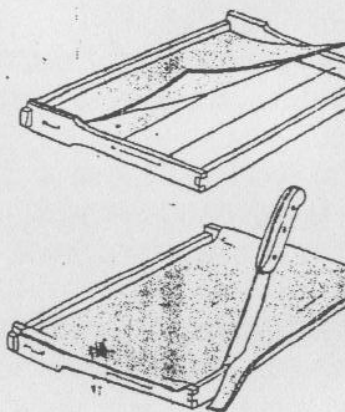


Divídala obteniendo 2 láminas por cada cara de la tabla.



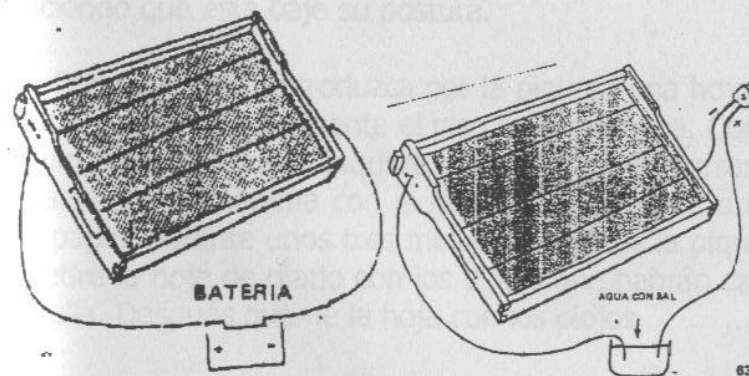
Colocación de la lamina en el marco.

Para colocar la lamina en el marco, ajústela en el interior de este, recortando los bordes que sobren como lo muestra el dibujo.



Cuide que la lamina penetre en la ranura del cabezal del marco. Después proceda a sellarla al marco para que quede bien adherida. Esto lo puede hacer poniendo una pequeña cantidad de cera derretida en el cabezal del marco. Para incrustar los alambres en la lamina puede usar una batería. Conecte los extremos del alambre a los polos de la batería hasta que este se caliente. Después de desconectar pase inmediatamente la mano por encima de la lamina a fin de que el alambre se incruste bien en ella.

En vez de batería se puede usar la corriente eléctrica cuidando de bajar el voltaje haciéndola pasar por un frasco con agua salada.



VII- Enemigos de las abejas

El piojo de la abeja

Es un parásito del porte de una pulga y de color café, que vive especialmente en la cabeza de la reina, pero que también puede hacerlo en la de las obreras y zánganos. Su intensa actividad molesta a la reina haciendo que esta baje su postura.

Para eliminarlo introduzca por la piquera una hoja de diario cubriendo totalmente el piso de la colmena. Con el ahumador eche por la piquera humo de tabaco cerrando totalmente la colmena con el reductor de piquera o con un papel, durante unos tres minutos. Destape la piquera y retire la hoja de diario con los piojos que habrán caído en ella. Después queme la hoja con los piojos.

La polilla de la cera.

Es gris, de aproximadamente 2 cm con las alas extendidas, cuyas larvas son blancas y miden 1 cm.

La polilla se come la cera de las colmenas destruyendo los panales y pone sus huevos en las grietas de marcos y cajones destruyendo este material.

Para combatirla cuando esta en la colmena, se sacan todos los marcos con polilla, reemplazándolos por marcos nuevos con laminas de cera. Se derrite la cera con polillas y se desinfectan los marcos en la forma que diremos a continuación. Es necesario seguir observando las colmenas por si aparecen nuevos brotes.

Para desinfectar cajones vacíos, marcos y otros implementos, tome un techo de colmena, encima coloque un cajón vacío y dentro de él prenda un puñado de azufre en polvo. Sobre el cajón coloque los otros cajones que Ud. Quiera desinfectar, haciendo una torre; en su interior coloque los marcos y otros implementos infectados; tape el ultimo cajón de la torre con otro techo y selle todas las junturas con barro. Al cabo de 3 días, como mínimo, saque todos los implementos y déjelos a la intemperie por 3 días y 3 noches antes de volver a usarlos para que pierdan el olor a azufre.

Para prevenir la polilla coloque en las colmenas no infectadas un pedazo de quillay en la cámara de cría o una bolita de naftalina del lado de adentro de la piquera.

Los materiales almacenados guárdelos con quillay o naftalina.

Las avispas

Las avispas (chaqueta amarilla) se introducen en la colmena matando las abejas.

Si Ud. Encuentra un numero importante de avispas volando en su colmenar, debe hacer dos cosas:

a) Coloque el reductor en las piqueras de modo que quede un solo agujero de entrada, lo que permitirá que las abejas puedan defenderse en mejor forma.

B) Ubique el avispero para eliminarlo. Para esto protéjase con la mascara para evitar picaduras. En la tarde, es decir, cuando las avispas han terminado su actividad y se encuentran en el avispero introdúzcale piedras de carburo y tape la entrada con barro bien mojado, para que el gas mate a las avispas.

Otra manera de eliminar el avispero es usar bencina. Eche bencina al interior del avispero y tape su entrada con barro o préndale fuego, teniendo cuidado con la inflamación y peligro de incendio

Las Hormigas.

El ataque de hormigas puede hacer enjambrar a la familia. La forma de defender el colmenar es impedir su ingreso a las colmenas. Para esto cuide siempre que los tarros colocados en las patas del banquillo tengan aceite quemado o agua. Debe cuidar que en los tarros no se junten basuras porque las hormigas las usaran como puentes para pasar. Por el mismo motivo, corte las hierbas o ramas que topen la colmena, porque pueden

convertirse en otro camino de entrada. No es conveniente colocar en los tarros insecticidas, ya que estos pueden matar a las abejas.

Pesticidas e insecticidas

Una de las mayores causas de muerte de las abejas se debe al uso de pesticidas e insecticidas en la vecindad del colmenar. Esto es especialmente dañino cuando la desinfección se realiza en grandes extensiones por medio de maquinas y aviones.

Si usted conoce el día en que se hará una desinfección grande, cubra las colmenas la noche anterior con sacos empapados en agua. Manténgalas tapadas todo el día que se hace la desinfección. Si el saco se seca, vuelva a mojarlo,

VII- La manutención del colmenar

La revisión de la colmena.

Con el fin de detectar posibles problemas y asegurarse que la familia está funcionando bien, es conveniente revisar la colmena una vez al mes, entre septiembre y febrero.

Para revisarla deberá usar la tenida completa del apicultor, la máscara, la palanca. El ahumador funcionando y paños húmedos

Como se abre la colmena. Ubíquese al lado de la colmena o por detrás de ella, nunca frente a la piquera. Eche tres ahumadas por la piquera. Después saque el techo y usando la palanca levante el entretecho y eche

tres ahumadas por el hueco que queda al levantarlo. Baje el entretecho a su posición normal y espere un minuto.

Saque el entretecho y comience a revisar el cajón superior. Para hacer esto, saque un marco de la orilla soltándolo con la palanca y déjelo a un lado, después de revisarlo. (Los marcos se toman con cuidado por las puntas del cabezal. Tome el marco siguiente revíselo por ambos lados y lo coloca en el lugar que dejó libre el primero.

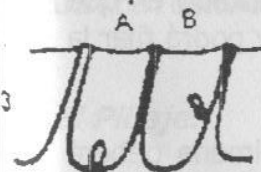
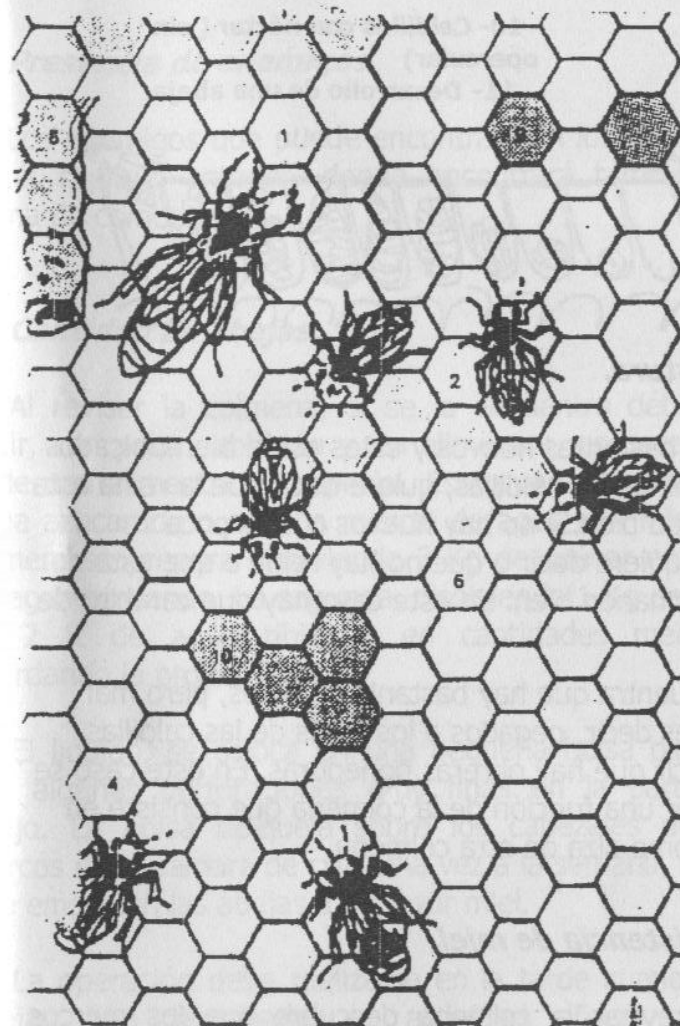
Prosiga de la misma manera con los marcos restantes hasta haber hecho la revisión de todos los marcos. A continuación, vuelva a correrlos todos al lugar en que estaban y coloque el marco que dejó afuera en el mismo lugar que tenía antes de sacarlo. Después saque el cajón superior ya revisado, colóquelo sobre un piso y tápelolo con el entretecho o con un paño húmedo.

Proceda a revisar el segundo cajón de la misma manera y así sucesivamente con todos los cajones, colocándolos encima del que saco primero.

Una vez terminada la revisión de toda la colmena, vuelva a colocar los cajones en el lugar y orden que tenían en un comienzo.

¿En qué fijarse al hacer la revisión?

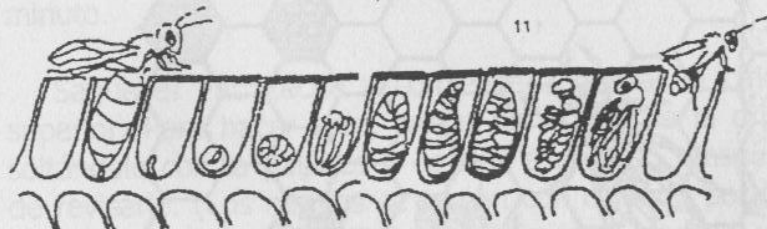
Cuatro son las cosas más importantes en que deberá fijarse al realizar la revisión de los marcos: la postura de huevos, la existencia de miel, la presencia de enemigos y la cantidad de abejas.



1. Reina
2. Obreras
3. A- Postura correcta- B. Postura incorrecta.
4. Zángano.
- 5- Celdillas
- 6-Celdillas de cría.
- 7- Celdillas con miel.
- 8- Celdillas con polen
- 9- Celdillas con zángano.

10- Celdillas con néctar (sin opercular)

11- Desarrollo de una abeja.



La postura.

Si hay bastantes huevos y estos están bien ubicados en el fondo de las celdillas, quiere decir que la reina esta funcionando bien. Si no hay huevos o muy poca cantidad, quiere decir o que no hay reina o que esta no esta funcionando bien. En este caso hay que cambiar de reina.

Si encuentra que hay bastantes huevos, pero mal puestos, es decir, pegados a los lados de las celdillas, quiere decir que hay obreras ponedoras. En este caso se debe hacer una función de la colmena que consiste en ponerla como alza de otra colmena.

La existencia de miel.

Si al revisar la colmena descubre que los marcos tienen bastante miel deberá fijarse en el estado en que esta se encuentra, néctar o miel madura, y podrá fijar la fecha de la cosecha.

Al hacer la revisión completa de la colmena deberá preocuparse que en la cámara de cría haya, por lo menos, un marco con miel. De no haberlo, ponga uno de otra colmena.

Presencia de enemigos.

Los enemigos que puede encontrar son los descritos en el capítulo anterior, donde encontrará también la forma de combatirlos.

Cantidad de abejas.

Al revisar la colmena, si se la encuentra débil, es decir, con poca población y sin alimentos, es necesario darle una alimentación especial. Esta puede consistir en agua azucarada o en una mezcla de agua con miel. La primera se prepara disolviendo 3 Kg de azúcar en 2 lt. de agua hirviendo. La segunda, disolviendo 1 Kg de miel en 2 lt de agua tibia, o en cantidades menores guardando la proporción.

El liquido, se coloca en una pequeña bolsa plástica con algunas perforaciones muy finas en la parte de abajo. La bolsa ubíquela sobre los cabecales de los marcos de la cámara de cría, una vez a la semana, hasta que empiecen las abejas a producir miel.

La operación debe realizarse en la tarde cuando las abejas han terminado su actividad afuera y se encuentren dentro de su colmena evitando así el pillaje.

El Pillaje.

Se trata del robo de alimentos que se hacen las abejas unas a otras. Esto puede llegar a constituir un problema tan serio que signifique el fin del colmenar. El pillaje se produce en especial en el periodo en que no

hay fluoración, es decir, entre junio y octubre. Durante estos meses, solo se puede revisar la colmena a través de la piquera.

Es importante, al revisar las colmenas o al hacer otros trabajos, no dejar herramientas con miel o residuos cerca de las colmenas ya que esto puede despertar el deseo de pillaje en las abejas.

VII- El calendario apícola.

A continuación le entregamos un calendario que le servirá para recordar las actividades que debe realizar en su colmenar cada mes del año

ENERO

Haga la revisión entera mensual; si las alzas están llenas, hagan la cosecha. Tenga marcos con cera por si encuentra marcos con cera vieja que deba reemplazar.

En este mes las abejas están enjambrando por lo que debe tener preparados cajones con marcos con cera para recibir las nuevas familias.

FEBRERO

Haga la revisión interna mensual y si las abejas han llenado las alzas, realice otra cosecha.

MARZO

Haga la revisión mensual. Empieza el peligro de pillaje cuidando especialmente de no dejar restos de miel cerca de las colmenas.

Si las alzas están con miel, haga la ultima cosecha cuidando dejar la reserva de miel para el invierno.

ABRIL

Comienza el tiempo frío; se producirá la expulsión de zánganos. Conviene hacer la ultima revisión y retirar las alzas vacías.

MAYO

Revise si las colmenas están efectivamente inclinadas hacia delante para evitar la entrada de la lluvia. Coloque el reductor de piquera. Fíjese que las colmenas puedan recibir la mayor cantidad de sol y que el viento frío les llegue siempre por detrás.

JUNIO

Observe la piquera de las colmenas para ver si las abejas desarrollan actividad en los días de sol.

JULIO

Preocúpese de fabricar nuevos cajones y marcos para tenerlos listos en la próxima primavera.

Revise su material apícola y aproveche de pintar los cajones sin abejas.

AGOSTO

Continué las mismas tareas del mes anterior

SEPTIEMBRE

Revise por la piquera si las abejas tienen actividad, ya que en este mes empiezan las primeras floraciones.

OCTUBRE

Haga la primera revisión interna. Debe hacer los primeros trasiegos. También es el mes adecuado para hacer la multiplicación artificial, ya que en este momento las abejas comienzan a enjambrar.

NOVIEMBRE

Haga la revisión interna mensual y coloque las alzas para prepararse para la primera cosecha

DICIEMBRE

Haga la revisión interna mensual y si hay miel suficiente realice la primera cosecha.

Í N D I C E

I- Las abejas	3
Importancia en la miel en la alimentación	4
Las abejas en la naturaleza.	5
No son todas iguales	7
II- Construcción de la colmena	11
El banquillo	12
El piso	14
Reductor de piquera	15
Cámaras y alza melaria	15
Los marcos	17
Entretecho	19
El techo	20
III- Ubicación del colmenar	23
III- El equipo del apicultor	27
El velo o máscara	27
El ahumador	29
El Cuerpo principal	30
Parrilla del fuego	31
Tapa del ahumador	32
El fuelle	34
IV- El manejo del colmenar	37
Cómo comenzar	37
¿Como cazar un enjambre?	37
Crecimiento del colmenar	40
La cosecha de la miel	41
VI- La Cera	45
La cosecha de la cera.	45
Fabricación de laminas para los marcos.	46
Colocación de la lamina en el marco.	47
VII- Enemigos de las abejas	49
El piojo de la abeja	49
La polilla de la cera.	50
Las avispas	51
Las Hormigas.	51
Pesticidas e insecticidas	52
VII- La manutención del Colmenar	53
La revisión de la colmena.	53
¿En qué fijarse al hacer la revisión?	54
La existencia de miel.	56
Presencia de enemigos.	57
Cantidad de abejas.	57
El Pillaje.	57
VIII- El calendario apícola.	59

COLECCIÓN PERMACULTURA

Libros de apoyo al Curso de Permacultura de Antonio Urdiales Cano

Cómo tratar a la tierra: Sobre explotar la tierra con fertilidad creciente. Cómo empezar. Analizar y corregir las tierras.

Labranza Cero: Sin puntear, sin arar, sin sacar pasto, malezas, árboles, piedra raíces. En pequeñas y grandes extensiones. Permacultura con máquina.

Intercultivos: Plantas enemigas, plantas compañeras. Varias explotaciones en misma superficie. Tablas de afinidades. Relación entre familias.

Siembra Poda Injerto: Claves de la siembra, enfermedades de reproducción. injertos: Cómo y porqué se hacen y cómo y porqué dejar de hacerlos. Transgénicos.

Control de Plagas: Plantas e insectos que custodian, insectos que aprender posible pactar. Las plagas de cada planta y quien las repele.

Huerta Urbana: Cultivar en techos, árboles, paredes, interiores, mesadas, ver y rincones. Hidroponía sustentable.

La basura: Todos los reciclajes: Reciclaje de basura orgánica con olor agradable reciclaje de plásticos, pilas. Para la casa y para la ciudad.

Bacterias para la Salud: Las bacterias limpian, desodorizan, desinfectan, cuidan salud y conservan alimentos. Higiene sin detergente, lavandina ni alcohol. Conservación de alimentos sin frío.

Refrigeración y Calefacción solar: Cuanto más Sol más frío. Arquitectura pasiva del frío y el calor.

Uso y reciclaje del agua: Captación, selección, conservación y reciclaje del agua. Baños secos. Purificación del agua con plantas acuáticas.

Autoconstrucción: Construcción con materiales del lugar y de bajo costo. Bateria tierra compactada, fardos de pasto, Bambú, Fibras Naturales, Suelo Cemento.

El calor del Sol: Calefones, hornos y cocinas solares. Detalles constructivos. Destiladores de alto rendimiento.

Hornos y cocinas de barro. Cocinar sin fuego: Modelos de alto rendimiento. Construcción y uso. Alternativas y recetas para cocinar sin fuego.

Biogás: Cálculo y diseño de digestores. Purificación y almacenaje del gas. Uso de motores. Detalles de la instalación. Digestor de barro móvil.

Energía Solar de bajo costo: Nociones básicas de energía, trabajo, potencia y electricidad. Energía eléctrica solar de bajo costo. Cálculos, instalaciones.

Energía Eólica e Hidráulica de bajo costo: Transformación bombas en turbinas de motores en generadores. Cálculos de potencias potencia disponible.

Cría de animales pequeños: gallinas, conejos, patos, gansos, palomas.

Apicultura hogareña: Construcción de colmenas, instalaciones y herramientas. Manejo y multiplicación de núcleos.

Libros en preparación

Producción de hongos: Champiñón, Girgolas, Shitake. Producción casera.

Acuicultura: Peces, langostinos, caracoles, plantas acuáticas.

OTROS LIBROS DEL MISMO AUTOR

La Sociedad de los Zombis Ensayo desestabilizador de usos y costumbres. Crítica exagerada a la sociedad de consumo.

Variables Económicas y Quehacer Cotidiano

Tratado sobre economía destinado personas comunes para comprender del mundo detectar el estado de las variables desde la situación de las personas.



COLECCIÓN PERMAULTURA

9

ACUACULTURA

Peces, Langostinos, Caracoles, Plantas Acuáticas, Algas

COLECCIÓN PERMACULTURA
Huerta Jungla

Desgravación del curso de
permacultura
Prof.: Antonio Urdiales Cano

[-www.permacultura.com.ar](http://www.permacultura.com.ar)

info@permacultura.com.ar

Tel.: 011-4709-7675
15-6863-8996

ACLARACIÓN:

La palabra PERMACULTURA
esta registrada. El autor
de esta obra está
autorizado a usarla.

ISBN-978-987-05-3947-6
Reproducción prohibida

COLECCIÓN PERMACULTURA

Acuacultura

I-El agua

El agua, por ser el ambiente de los peces requiere una atención muy especial. No todos los ambientes acuáticos son iguales ni no todos los peces necesitan de las mismas condiciones ambientales. Los parámetros de estas condiciones son la temperatura, el pH, la dureza, la cantidad de materia orgánica, la cantidad de nitrógeno y sus derivados y el oxígeno disuelto en agua.

Los parámetros a controlar del agua son oxígeno, temperatura, pH. dureza, nitrógeno en sus distintos

estados y minerales. Hay dos formas de control de los parámetros del agua, una consiste en analizar y corregir en forma permanente cada uno de estos. Los parámetros se alteran cuando se cultivan especies exóticas y de otro clima o cuando la densidad de población supera el límite de carga natural del medio acuoso (cultivo intensivo), la otra es elegir especies adaptadas al clima y el agua del lugar y mantener baja la densidad de peces, esto obliga a cultivar los peces en grandes extensiones (explotación extensiva)

El oxígeno en el agua

El agua está llena de bacterias y esporas como el aire y la tierra. La mejor agua, vista al microscopio da miedo verla. Lo que interesa es de qué tipo de bacterias se trata, si son de las buenas, inofensivas para la salud. Estas son las **aeróbicas**, que proliferan cuando hay oxígeno gaseoso disuelto en el agua. También hay de las bacterias malas, las patógenas, que dan olor a agua podrida o barro podrido y traen enfermedades, estas son las **anaeróbicas**, que viven cuando **no** hay oxígeno y mueren cuando hay. Nosotros no podemos elegir las y seleccionarlas. Pero sí podemos controlar la cantidad de oxígeno disuelto en el agua.

A los lagos y ríos con aguas cristalinas hasta el fondo se los llama **oligotróficos**, estos tienen oxígeno disuelto en el agua. Luego, con el tiempo, el fondo se va enriqueciendo de materia orgánica, a consecuencia de esto comienza la fotosíntesis y la producción de algas, primero en el barro del fondo, luego en el agua del fondo y así subiendo con un color verde o marrón. Sabemos que el dióxido de carbono es más pesado que el aire y se acumula en el fondo, La demanda de oxígeno crece y si

la velocidad del agua es baja o nula nuestro sistema se llama **mesotrófico** al tiempo que aumenta la demanda de O_2 . La escasez de oxígeno lleva a la muerte a bacterias aeróbicas y algas, la fermentación de estas aumentan la demanda de O_2 hasta llegar a ser mas oliente, es el caso de un sistema **eutrófico**. Al proceso de cambio de agua potable a podrida lo llaman eutrofización.

El oxígeno y otros gases pasan del aire al agua y de agua al aire, siempre de donde hay mayor concentración a donde hay menos. En el agua también se forma oxígeno gracias a la fotosíntesis de las algas y microalgas.

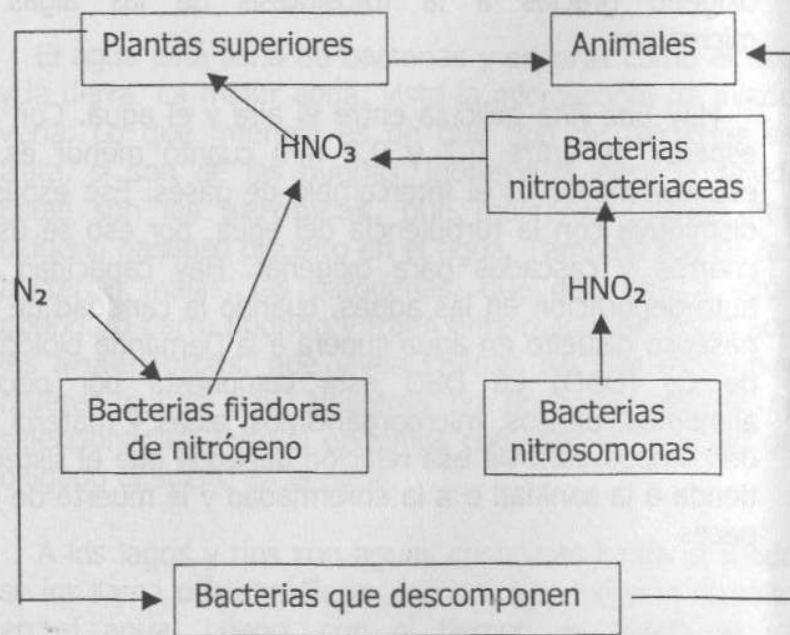
Hay una fina película entre el aire y el agua. Con un espesor de entre 0,2 y 0,8 mm cuanto menor es el espesor mayor es el intercambio de gases. Ese espesor disminuye con la turbulencia del agua, por eso se usan chorros y cascadas para oxigenar. Hay capacidad de auto-depuración en las aguas, cuando la cantidad de O_2 gaseoso disuelto en agua supera a la Demanda biológica de O_2 (DBO) La DBO está compuesta por peces, alimentos, detritos, microorganismos, algas y materia en descomposición. De esa relación depende que el sistema tienda a la sanidad o a la enfermedad y la muerte de los peces

Límite de carga

Tanto la demanda de O_2 como la cantidad de O_2 libre, se pueden medir con reactivos que se venden en los acuarios y vienen acompañados de instrucciones. Hay peces que viven en agua cristalina como las truchas, otros como las carpas pueden vivir en aguas verdes.

Cuando se inicia la producción en un estanque, se comienza con alebinos, estos consumen muy poco, de todo, luego, a medida que crece la cantidad de gramos de peces por m^2 nos vamos acercando al límite que bien puede ser un número: la cantidad de gramos de peces por m^2 .

Llegado al límite de carga La solución es cosechar para no superar el límite o instalar un aireador con cascadas chorros o burbujas de aire. Con esto podemos ir a un límite de carga superior.



Ciclo del nitrógeno

II- Los estanques

¿Cuál es el tamaño de un estanque?

Las dimensiones de los estanques deben ser adecuadas para el tipo de producción que se desea realizar. Los estanques deben tener una superficie mínima de 100 m^2 y una profundidad de 1.5 a 2 metros. La forma más adecuada es la rectangular, con una relación de largo a ancho de 2 a 1. La orientación del estanque debe ser hacia el este, para aprovechar la luz solar durante el día. La temperatura del agua debe estar entre 20 y 30 $^{\circ}C$.

El primer paso para construir un estanque es elegir el lugar adecuado. El terreno debe ser plano y con acceso fácil al agua. La construcción del estanque debe ser con materiales resistentes al agua, como concreto o plástico. La profundidad debe ser uniforme en todo el estanque. La superficie debe estar limpia y libre de vegetación.

El primer paso para proyectar el estanque donde e agua no es lo que abunda, consiste en saber cuanto evapora por metro cuadrado y cuanta agua tenemos. Para saber cuanto se evapora, en el lugar donde va a estar el estanque, se deja un balde de 20 lt lleno hasta

arriba, protegido de animales bebedores, pero que esa protección no de más sombra que tendra el estanque.. Después de una o dos semanas sin lluvia se mide cuanto ha bajado el nivel. También se puede saber qué caudal de agua tenemos midiendo en cuantos segundos llenamos el balde de 20 litros A partir de ahí, todo es cuestión de matemática.

Cuando se usa agua de lluvia, más que averiguar cuanto llueve por año, lo importante es saber cuan largos son los periodos sin lluvia, Si el estanque no es muy grande es bueno acumular agua de lluvia de los techos en un tanque australiano con techo.

Construcción de estanques

Los peces se pueden criar en lagos, diques, ríos o estanques. Los criaderos deben tener una profundidad mínima de dos metros para que los peces estén a salvo de los pájaros. Si no contamos con un estanque con la profundidad adecuada tenemos que profundizarlo o contar con algún sistema de control de pájaros, algunos usan perros guardianes en estanques pequeños o en canales estrechos. También proteger un poco las plantas acuáticas. En zonas urbanas pueden criar en bañeras piscinas de material o de lona o en tachos. Conviene en estos casos protegerlos con "red de pájaro" o alguna maya adecuada.

Un estanque puede ser un dique, una excavación o un espacio rodeado de taludes, o terraza donde hay pendiente, eso depende del tamaño del estanque y de la topografía del lugar. Los grupos de estanques, dentro de lo posible, deben estar posicionados, conforme la dirección del viento.

Impermeabilización

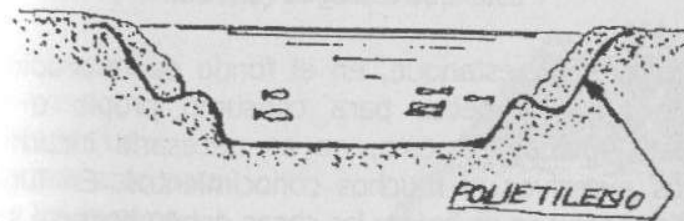
Una vez hecha la excavación se puede optar por tres formas de impermeabilizar:

- Arcillas expansivas
- Polietileno
- Impermeabilización natural
- Después de limpiar de plantas el suelo se cubre con una capa de arcilla expansiva, en una capa de 10 cm de espesor y se compacta.



Estanque con arcilla expansiva

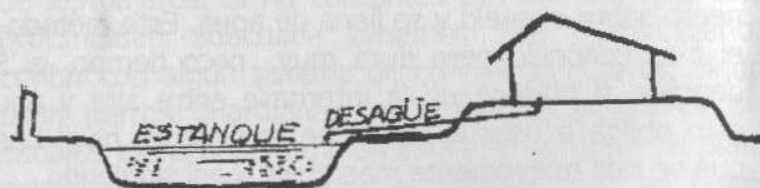
- Se cubre la excavación con un film de polietileno negro sobre el suelo y se llena de agua. Este método es el más conocido pero dura muy poco tiempo, el So degrada al plástico en la internase entre aire y agua, esto obliga a usar el estanque con menor nivel hasta que se raja nuevamente más abajo y así siguiendo.



Estanque con polietileno

Para evitar esto, la superficie de plástico de la internase aire-agua debe estar cubierta de tierra.

- Dejar la tierra del estanque desnuda compactarla y agregar agua en forma permanente. No importa si la tierra es arenosa. Las algas que se forman van a impermeabilizar el fondo haciendo subir el nivel de agua, eso hace que se impermeabilice el contorno cada vez más arriba hasta llenar el estanque. Para facilitar la formación de algas se ayuda con el agregado de fertilizante, basura o aguas servidas sin detergentes y sin cloro, esto acelera la impermeabilización. En las granjas de piscicultura de Israel (donde se supone que la tierra es arenosa) se hacen estanques de varias hectáreas con taludes de 3 m de altura y tardan un año en llenarlos. De modo que para tierra arenosa podemos calcular un crecimiento del nivel de 0,25 cm por mes. El agregado de agua debe ser permanente. Donde baja el agua, el suelo se vuelve permeable y se recupera el nivel a la velocidad que ya dijimos. De todas maneras si no contamos con un abastecimiento de agua permanente no nos metamos a hacer acuacultura.



Estanque con agua reciclada

Un pequeño estanque, en el fondo de la propiedad, puede producir peces para consumo propio o para vender. Además de esto, no es necesario incurrir en gastos excesivos ni muchos conocimientos. En lugares donde el terreno es bajo y las casas deben hacerse sobre relleno, hacer un estanque es una enorme ayuda y da de comer como una huerta con menos trabajo.

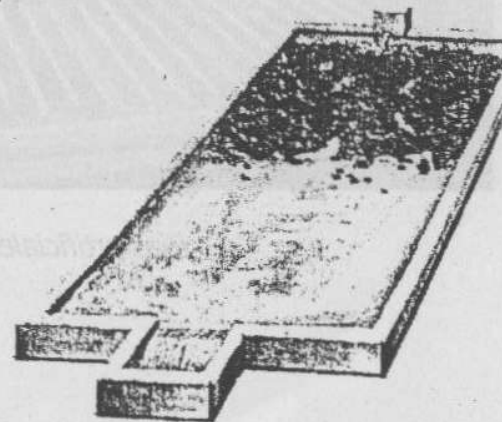
Es importante criar especies autóctonas. La carpa tiene ventajas por su alta tasa reproductiva y de supervivencia de los alevines, pero es una especie exótica (de Japón) y una inundación puede provocar la fuga de ejemplares y la posterior plaga que compite con ventaja sobre las especies autóctonas. Una buena opción es criar bogas, pacú, bagres o sábalos. Otras especies necesitan más renovación o recirculación de agua es el caso de los pejerreyes. Las truchas necesitan lo mismo pero con agua muy fría, se recomiendan donde hay agua de vertientes heladas.

Varios estanques

La producción familiar se puede hacer con un solo estanque, pero el rendimiento bajo. La crianza de peces, como emprendimiento productivo, requiere la construcción de varios estanques: uno pequeño para la reproducción, en este, se colocación de los reproductores para que desoven y fecunden, luego se los retira para evitar que coman a sus crías. Otro estanque, el doble más grande, contiene al resto de los peces.

Estanque de reproducción:

El lugar de desove debe contener un sustrato apto para que los huevos queden adheridos a él, pueden ser ramas de pino, hojas de palmeras

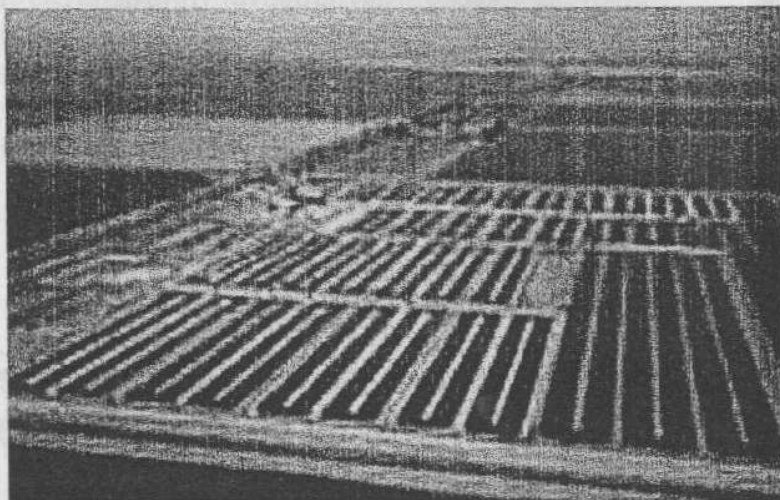


sumergidas o plantas como aguapé, camalote u otra planta acuática. Otro proceso que se puede utilizar es la confección de esteras de junco o de hojas de palmeras.

En las granjas de producción industrial se ponen lonas sumergidas suspendidas sobre estacas a medio metro de la superficie.

Sobre el sustrato de desove es bueno colocar plantas flotantes o cualquier cosa que flote para la protección de las hembras al momento de desovar. Estanque de reproducción con entrada y salida de agua y con parte cubierta

Abone el estanque de reproducción con estiércol. Esta fertilización favorecerá el desarrollo del plancton, principal alimento de las larvas y alevinos.



Ríos artificiales

III- Los peces

Ciclo reproductivo

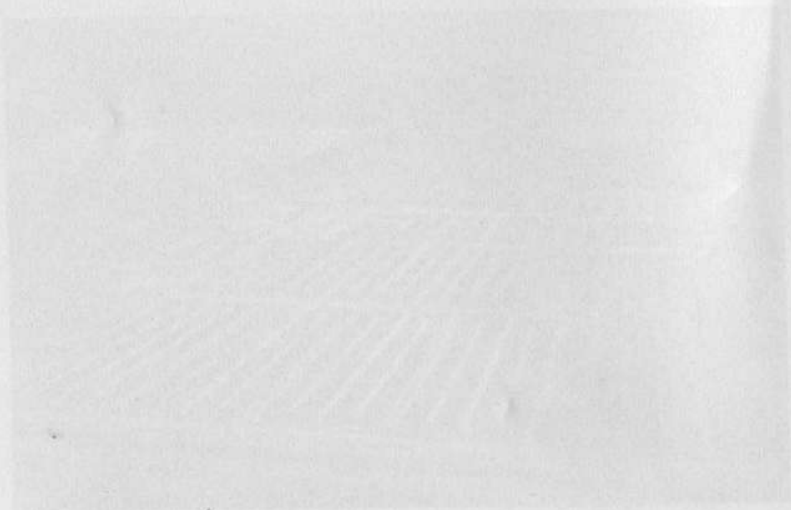
A comienzos de la primavera y comienzo del verano es el momento de seleccionar las reproducciones, o sea, los machos y las hembras, los mejores machos y las mejores hembras por su mejor forma, tamaño, rapidez y salud. Se debe seleccionar la especie que se quiere criar. Se debe tener en cuenta la época de desove y la época de cría. Se debe tener en cuenta la época de cría y la época de desove. Se debe tener en cuenta la época de cría y la época de desove.

interiores o al exterior, siempre y cuando se mantenga una temperatura constante de 25°C y se evite la contaminación de aguas de lluvia o de otras fuentes.

En las granjas de producción industrial se manejan acuarios sustentados por sistemas de filtración de agua.

Sobre el sistema de diseño de acuarios, existen dos tipos: el de flujo continuo y el de flujo discontinuo. El primero es el más común y se utiliza para la cría de peces de agua dulce y salada.

Algunos de los factores que influyen en la selección favorable de un sistema de acuario son: el tipo de alimento de los peces y el sistema.



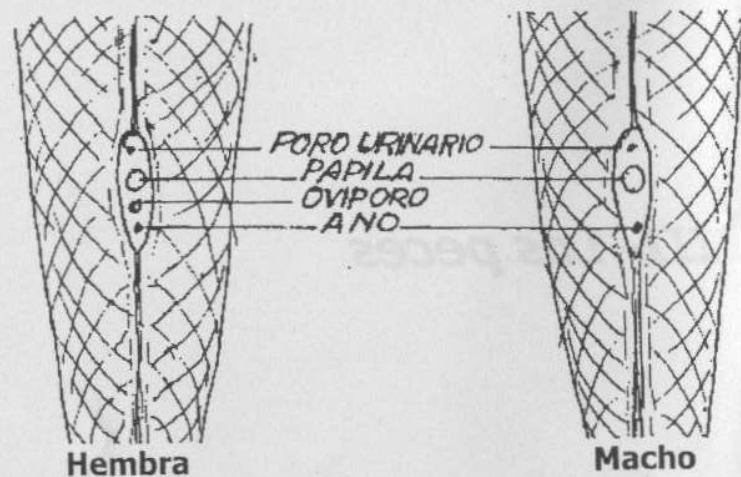
III- Los peces

Ciclo reproductivo

A comienzos de la primavera y comienzo del otoño es el momento de seleccionar los reproductores, agosto y mayo. Seleccione los mejores ejemplares machos y hembras por su mejor forma, crecimiento rápido y salud, tratando de evitar siempre la endogamia, Es decir, la cruce entre hermanos, padres e hijos. Para esto no es necesario aislar totalmente hermanos y padres, basta con que cuidemos que todos tengan la posibilidad de

elegir una pareja de otra genética, la relación endogámica solo se produce cuando no pueden elegir.

Los machos serán fácilmente reconocibles. Haga una leve presión manual en el vientre del pez. Esta presión liberará el esperma. Las hembras, para esa fecha se identifican por el gran volumen de su vientre y por el aspecto enrojecido y protuberante de sus papilas genitales.

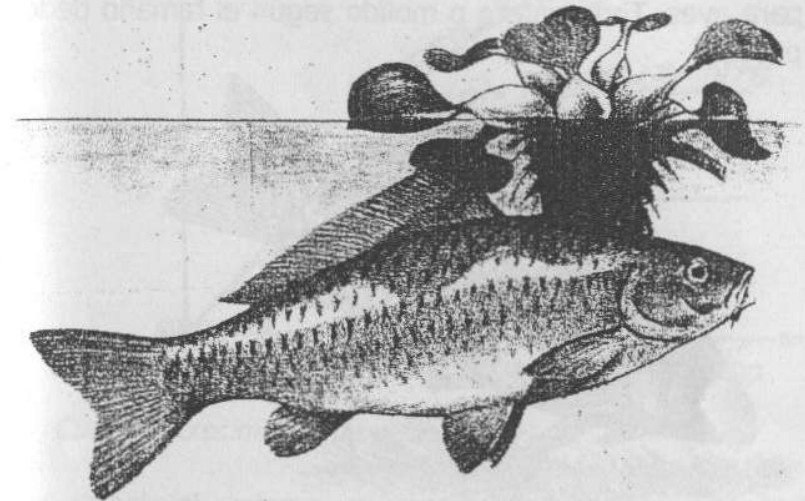


Los peces vistos de abajo

El genital de los peces tiene forma de mándala con un lunar en el centro que es la papila, los machos tienen dos agujeros: el poro urinario delante de la papila y el ano detrás de ella, las hembras tienen un agujero más: el oviporo.

Determinado el sexo, coloque los peces de a tres, una hembra y dos machos en el estanque de reproducción. Es buena idea intercambiar reproductores con otros productores para diversificar la genética.

En el momento del desove, observará que las hembras buscan protección en las plantas acuáticas. Bajo esa protección, expulsa los óvulos que son inmediatamente cubiertos por el semen del macho. Los huevos, es decir los óvulos fecundados, se adhieren a las raíces o a las esteras. Después del desove, retire inmediatamente las plantas o la estera, cargadas de huevos, y colóquelos en el estanque de alevinos para evitar que los padres los coman. Sólo queda observar el desarrollo.



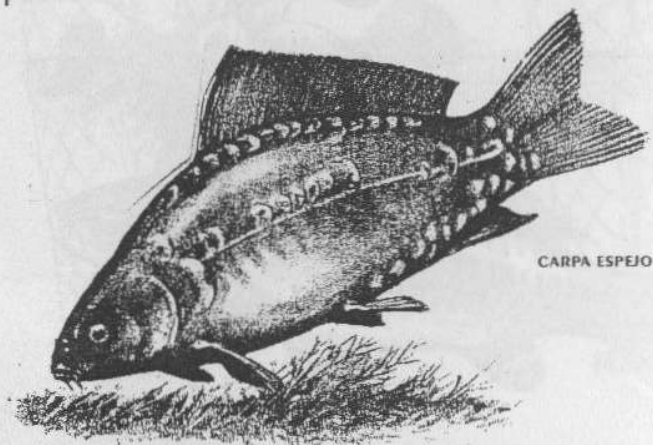
Hembra carpa escamada protegiéndose con camalote

Al tercer día, se ve eclosionar los huevos, transformándose en larvas. Con tres días de vida. Las larvas comienzan a consumir el plancton, siendo éste, su único alimento, hasta completar las dos semanas. En ese momento, es aconsejable complementar la alimentación con carne picada de hígado y también con levadura. En las granjas productivas, cuando los peces alcanzan los 8 ó 10 centímetros, se usa retirarlos u ubicarlos en el sitio escogido para la cría, sea en un lago, dique o estanque. .

Alimentación

Los peces comen, prácticamente de todo, pero algún cuidado es necesario. Para peces sin dientes, el alimento proporcionado debe serle picado, molido o deshecho.

Provéale una dieta para un desarrollo más rápido: raíces y tubérculos cocidos y molidos, trigo, mandioca, restos de comidas previamente desgrasadas, granos de maíz y soja cocidos y raciones de alimento balanceado para aves. Todo entero o molido según el tamaño de los peces.



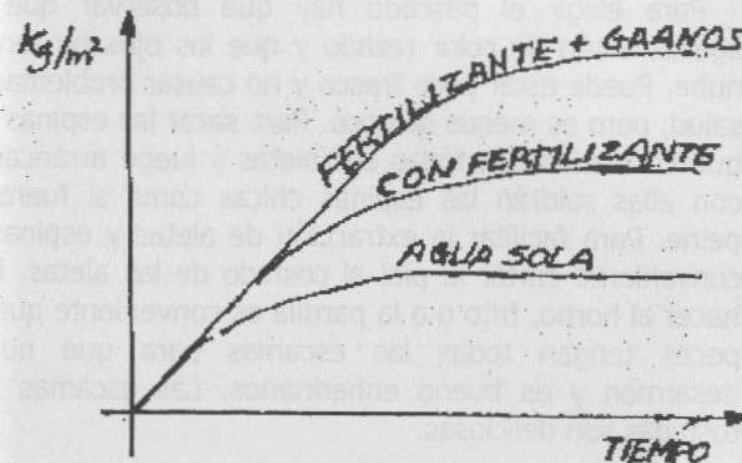
CARPA ESPEJO

Otra precaución es fertilizar el estanque, no menos de dos veces al año. De este modo se garantizará un ambiente rico en microorganismos, un excelente alimento natural para los peces.

Rendimiento 19

Basta con agua sola para alimentar a los peces. Estos crecen hasta una masa total de 300 g. por m^2 a medida que unos van creciendo otros van muriendo. Aumentan en peso y disminuyen en cantidad. Si agregamos

fertilizante al agua (bosta, orina, basura de la cocina) va a pasar lo mismo pero en otro nivel de producción de 600 g/m^2 . Cuando los peces llegan a cierto tamaño, es posible darles granos, según el tamaño, uno se da cuenta si se le puede dar polenta o maíz. Con fertilizante y granos se puede superar el Kg/m^2 .



Curva de crecimiento de peces

Casi el mismo nivel de producción se obtiene asociando peces y patos. Si bien los patos comen peces, también abonan el agua formando así un ecosistema que produce las dos especies. No tenemos cifras de rendimiento de la producción de patos. Tenemos noticias de que en Taiwán es una práctica común.

¿Cómo cocinarlos?

En Buenos Aires se acostumbra a comer el pescado casi crudo, eso se debe a la costumbre de cocinar carne. El pescado, a diferencia de la carne lleva mucho tiempo

en la parrilla, el horno o la sartén, y no está terminado cuando cambia de color si no cuando está tostado, para esto lleva mucho tiempo. Las recetas del pescado envuelto en aluminio junto con verduras, aromáticas y picantes tienen por objeto hacerlos tragables pese a lo crudo que están. Si el pescado está bien cocinado no necesita envoltorio ni tanto adobo.

Para elegir el pescado hay que observar que las agallas estén de color rozado y que los ojos no tengan nube. Puede estar poco fresco y no causar problemas de salud, pero es menos sabroso. Para sacar las espinas hay que cocinarlos con todas sus aletas y luego arrancarlos, con ellas saldrán las espinas chicas como si fuera un peine. Para facilitar la extracción de aletas y espinas es conveniente cortar la piel al costado de las aletas. Para hacer al horno, frito o a la parrilla es conveniente que los peces tengan todas las escamas para que no se desarmen y es bueno enharinarlos. Las escamas bien tostadas son deliciosas.

El pescado se come con la parte delantera de la boca: con los dientes y la punta de la lengua, de esta manera se evita que alguna espina se vaya a la garganta o se meta debajo de la lengua.

IV Camarones de agua dulce

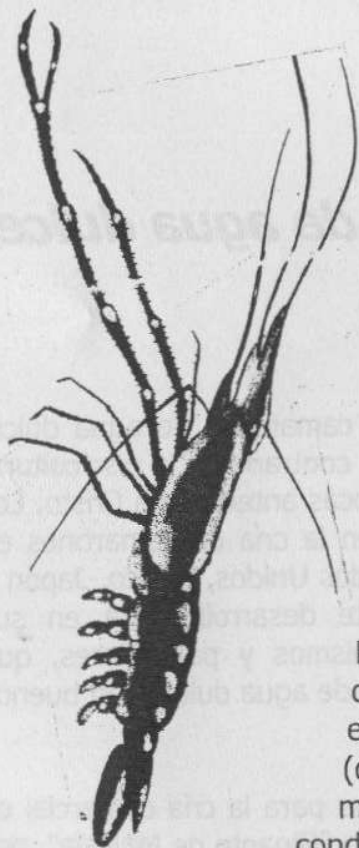
La reproducción y cría de camarones de agua dulce, es una actividad incipiente; al contrario de la piscicultura, que tiene sus orígenes en épocas anteriores a Cristo. Los países con mayor tradición en la cría de camarones en cautiverio son Tailandia, Estados Unidos, Méjico, Japón e Israel. En Brasil, donde éste desarrollo esta en sus comienzos, ya existen organismos y particulares, que estudian la cría de camarones de agua dulce, con buenos resultados.

Las especies más adecuadas para la cría comercial es la *Macrobrachium rosenbergii* o "Gigante de Malasia", por ser ambas de buen porte, de rápido crecimiento y de

fácil reproducción, con alto número de sobre vivencia de larvas, y principalmente por tener un excelente precio en el mercado, debido a la alta calidad en términos de sabor y textura de la carne.

La cría de estas especies, comprende tres fases: reproducción y nacimiento; larvicultura y producción de larvas, engorde y cría de los jóvenes hasta que lleguen al tamaño de comercialización.

Reproducción y nacimiento



Este camarón, se reproduce más en la primavera que en otoño. En consecuencia, lo ideal es que en los meses de septiembre y octubre hacer se haga la separación de los machos, de las hembras (con el auxilio de una cesta de mimbre especial y una red, ambos para pesca) llevarlos a un estanque o pileta de cemento armado; en una proporción de cinco hembras para cada macho.

Es muy importante, tener en cuenta que el agua de ese estanque debe ser salada (densidad de 14 Kg. de sal para mil litros de agua) En estas condiciones, ocurrirá la copulación,

Cerca de las 12 horas posteriores a la copulación, las hembras desovarán, manteniendo sus huevos en las patas abdominales. Por tres semanas, los embriones se desarrollarán y nacerán las larvas. Es aconsejable, retirar los camarones adultos del estanque, en el momento en que la hembra, libere las crías de las patas, con la finalidad, de que los mayores, no se coman a las crías.

Larvicultura

El desarrollo de las larvas, ocurrirá en la misma agua salada. Esta agua, mantendrá la siguiente proporción: 100 larvas por litro de agua. Se alimentan con larvas de *Artemia* (fácilmente encontradas en los acuarios) y raciones balanceadas.

Después de un mes, aproximadamente, las larvas sufrirán una metamorfosis y se transforman en post-larvas. Estas van incorporándose al tanque de adultos, en agua dulce y se alimentarán solamente con ración c con excrementos de peces.

Traslado de post-larvas 26

El traslado de las pos-larvas debe efectuarse en los meses mas calientes de año, para mayor índice de sobrevivencia. La densidad inicial del contenido, no debe sobrepasar de 10 a 15 larvas por metro cuadrado. Normalmente los camarones son criados solos, si e criador, lo prefiere, es posible hacer una cría conjunta con peces herbívoros.

Engorde

Buscar el lugar en el montaje de los estanques de engorde, hay varios factores que deben ser considerados. La temperatura es un factor muy importante. Debe fijarse entre los 15 y 35° C siendo su desarrollo mejor en temperaturas superiores a 25° C.

Es aconsejable, de ser posible, la utilización de agua de vertientes, con un pH entre 7 y 8,5. Es necesario, mantener un flujo constante de corriente en los viveros, para que conserven las condiciones ambientales, en cuanto a oxígeno disuelto y alimentos naturales. Además compensan las, pérdidas a través de la filtración y evaporación.

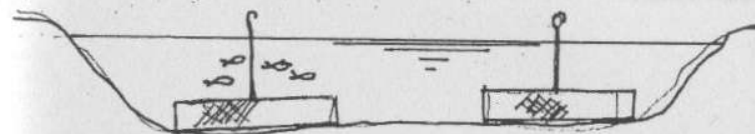
Los estanques sobre suelos arcillosos, presentan buenas características de retención de agua. El pH debe estar en torno de 7 a 8.

Montaje del estanque

Los estanques que se usan normalmente, son excavados en el terreno natural, sin revestimientos, eso los hacen económicos y aproximarse a las condiciones naturales en la cual viven los camarones. Los estanques de emprendimientos comerciales pueden tener diversos tamaños, estando la mayoría entre 1.000 y 5.000 m². La relación ideal del estanque, es cuando el largo tiene tres o cuatro veces el ancho. El agua que sale de un estanque, no debe pasar a otro. Este debe soplar en sentido del abastecimiento al drenaje del agua. La profundidad del agua, puede variar entre 0,75 a 1,5 m.

Es aconsejable colocar por encima del estanque, una tela metálica o de plástico perforada (no-malla muy cerrada), con esto, se evitara que los camarones escaper del estanque.

Había que tener un estanque para desove, otro cor Artemia para larvas y otro para engorde donde comerían alimento balanceado o ditritos de peces herbívoros. Si comparten el jugar con peces que los comen, se pueden engordar en jaulas sumergidas donde están protegidos y reciben los ditritos desde arriba.



Jaulas para engorde en estanque de peces

Manejo

Los animales, serán alimentados diariamente, a la tarde, con una ración balanceada equivalente al 5% de peso total de los animales. Conviene realizar periódicamente muestreos de peso total por litro para mantener el porcentaje.

Recolección

En seis u ocho meses, los camarones *M. Rosenbergii*, alcanzan el tamaño comercial, que corresponde aproximadamente a 50 gramos. Alcanzado el tamaño comercial, se debe drenar el estanque-vivero y recoger en cajas de recolección.

Estas cajas son coladores de alambre y no es preciso preocuparse por la falta de agua, dado que el camarón gigante es altamente resistente, pudiendo permanecer vivo muchas horas fuera del agua.

¿Cómo se cocinan?

Los camarones son grises y traslúcidos, con solo echarles agua hirviendo sobre un colador de fideos cambian a color rozado y eso es todo. Se pueden comer solos o con Salsa Golf o acompañando arroces u otras comidas.

V- Caracoles

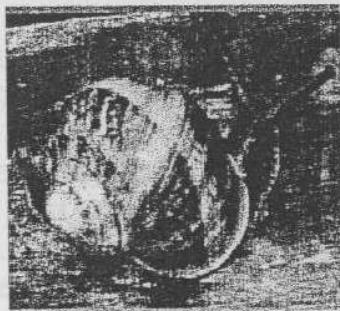
A pesar de exigir dedicación diaria, la helici-cultura es una actividad simple, posible de ser practicada por cualquier persona, en lugares como quintas, casas o hasta en departamentos. En Brasil la cría de caracoles es realizada con éxito, pues el caracol se adapta muy bien a las condiciones climáticas de la zona sur, llegándose a obtener de tres a cuatro veces más rendimiento que en los países europeos,

Se pueden criar en jaulas o a cielo abierto, para que no se escapen se pone en lo más alto del alambrado un cable con corriente continua de 12 V esta tensión, inofensiva para nosotros, no hace daño a los caracoles y es suficiente para mantenerlos en zona.

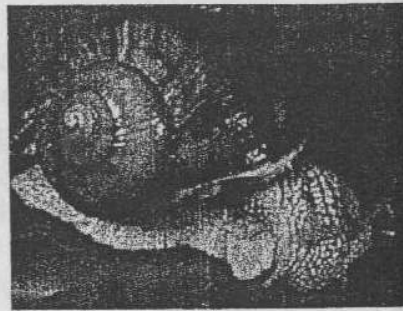
¿Qué especies convienen?

De las más de tres mil especies de caracoles del género *Helix* existentes algunas se destacan por ofrecer una serie de ventajas en su cría y producción, tales como *Helix aspersa*, *Helix pomatia*, *H. Pisma*, *H. Lucorum*, *H. Melastona*, *H. Vermiculata*.

La especie adecuada para cada región es la que se da espontáneamente. En la Provincia de Buenos Aires abunda la *Helix aspersa* y *H. pomatia*, siendo plaga en los climas marinos. No es sustentable traer especies de otras regiones, sin embargo para el comercio es casi obligatorio, porque no pueden ofrecer caracoles idénticos a los que hay en los jardines de los compradores. Los vendedores dicen "estos se comen, los otros no" Las especies más difundidas y apreciadas por los gourmets son *Helix pomatia* y *Helix aspersa*.



Helix aspersa



Helix pomatia

Condiciones para la cría

Los caracoles **hibernan** cuando la temperatura baja a 6° C, falta el alimento o está muy seco el ambiente. También **estivan** cuando el calor supera los 30° C y escasea la humedad. En esos estados pueden aguantar hasta 4 meses. Mueren a cero grado. Mientras hibernar o estivan no comen ni crecen, se mantienen pegados a alguna superficie plana, de modo que todo el secreto de la cría es mantener las condiciones climáticas. Necesitar mucha luz, pero no soportan la luz solar directa. La temperatura óptima es entre 15 y 20° C. En total libertad se mantienen en una superficie no mayor a los 10 m². El límite de carga es de 100 caracoles por metro cuadrado en cualquier condición de cría, a partir de esa cantidad comienzan las enfermedades. La tierra ideal para la helicultura, es aquella de pH neutro o levemente alcalina. Es posible obtenerse por medio de pulverización

Debe haber siempre agua potable tal como la que tomamos nosotros ya sea en bebederos o como producto del rocío o del riego por aspersión. En los bebederos, para que los moluscos no se ahoguen; pueden colocarse algunas piedras, que servirán de apoyo a los caracoles. Un punto importante, es que el riego, por aspersión sea casi diariamente, evitar el encharcamiento de la tierra, puede provocar la putrefacción de los huevos.

La cría a cielo abierto

Cualquier huerta puede ser convertida en criadero de caracoles a cielo abierto, Basta con cercarla convenientemente. La ventaja está en la sanidad de los

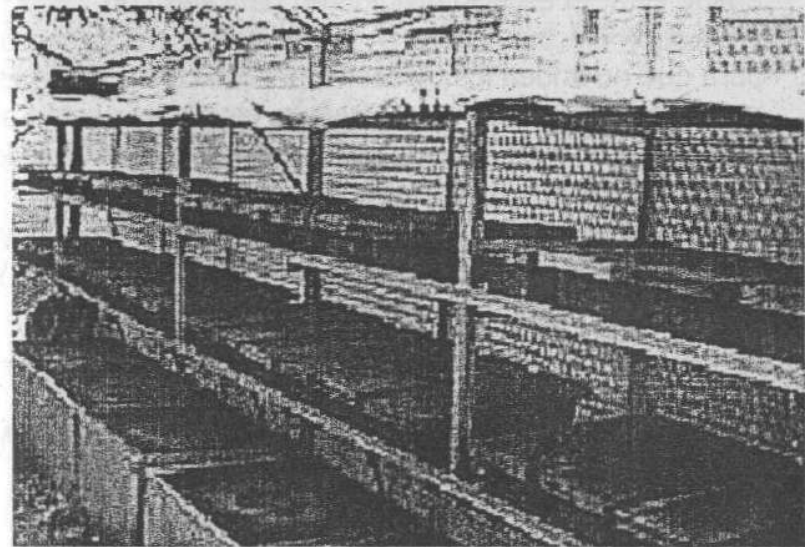
caracoles porque sus excrementos se integran al suelo que lo procesa en forma sana. La desventaja principal es que puede resultar difícil mantener las condiciones climáticas. Pero si tomamos esa decisión es porque los caracoles son plaga y eso significa que las condiciones climáticas son buenas y que la Naturaleza nos está diciendo que dejemos la huerta y pongamos un criadero. Si la decisión de criar caracoles se debe a otros motivos, debemos pensar el sistema como un microclima húmedo, sombreado y sin vientos.



Granja de caracoles a cielo abierto

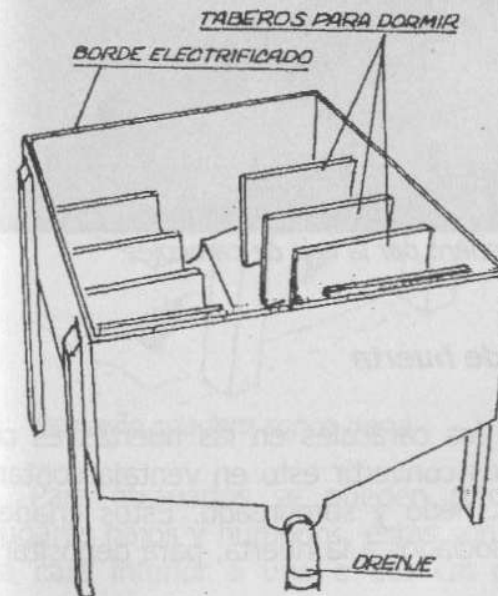
La cría bajo techo

Hay dos formas de criar bajo techo: Una con piso artificial, la otra sobre tierra. Sobre piso artificial requiere cuidados diarios, que consiste en darles alimentación y agua, limpieza de los viveros, la pulverizaciones con agua en los días más calurosos. Cada dos días, es necesario lavar los pisos de las cajas de cría y en la época de reproducción debe haber en cada caja un maceta con tierra fértil y blanda para la postura de huevos.



Caracoles bajo techo

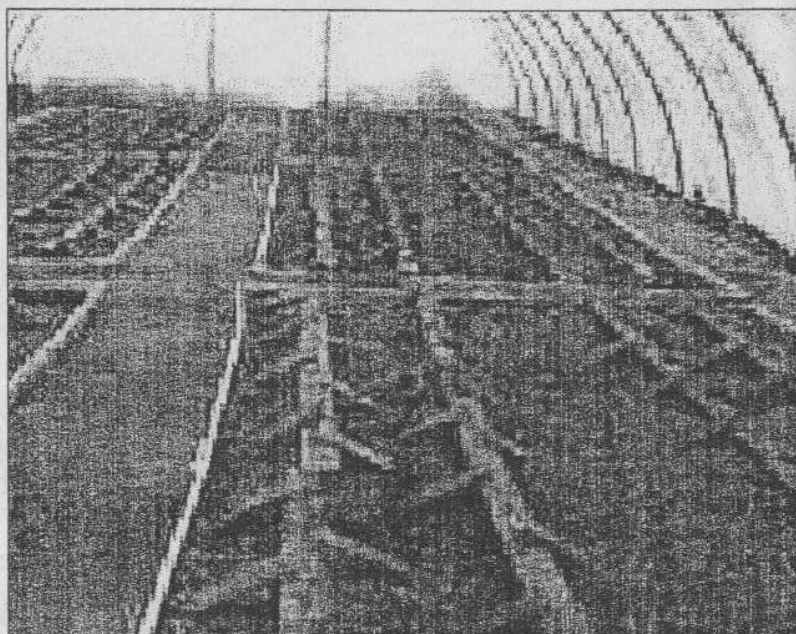
Lo más usado en Argentina por productores y exportadores es el vivero, que permite criar en galpones con las condiciones climáticas creadas artificialmente y



con mucha comodidad para lavar, alimentar, limpiar y hacer e seguimientos de la reproducción, por no tener techo las cajas, se facilita todo y se lava e piso con chorro de manguera.

La cría bajo techo con piso de tierra se realiza en un invernadero

con las condiciones necesarias para que no se escapen. Puede estar el espacio dividido en bancales con protección eléctrica como en los cultivos a cielo abierto para que no anden los caracoles por los caminos. En este caso no se les da de comer porque las plantas están ahí, no hace falta lavar el piso, solo se les pone agua y se los rocía con agua para mantener la humedad. Hay que cuidar que la población no supere las 100 por m² y hay que mantener rigurosamente la temperatura entre 15 y 20 ° C.

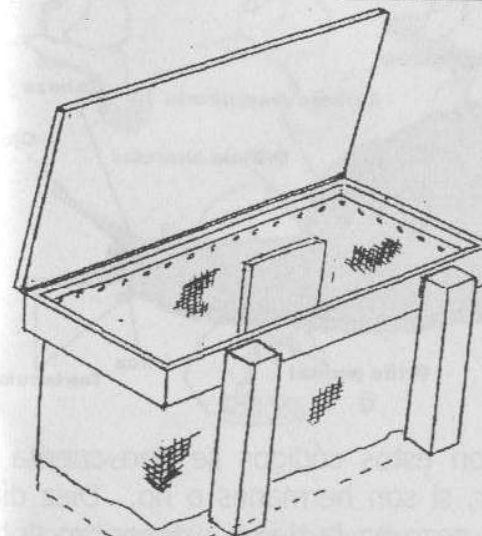
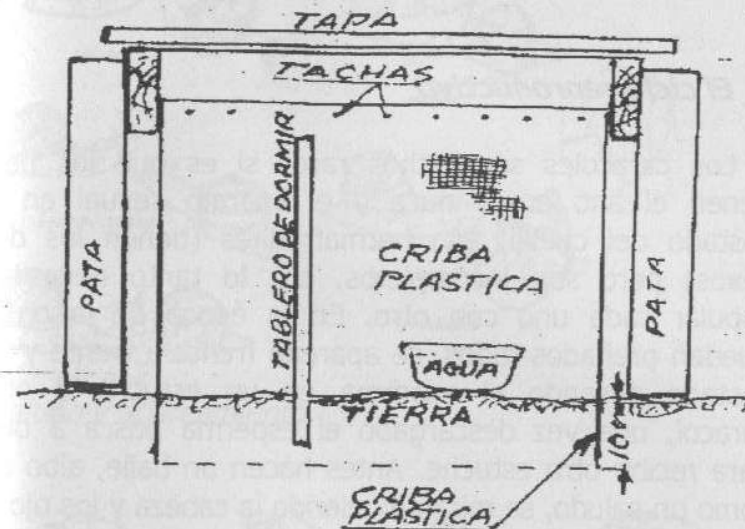


Invernadero par la cría de caracoles

Mini criadero de huerta

La lucha contra los caracoles en las huertas es cosa seria, pero podemos convertir esto en ventaja contando con un espacio húmedo y sombreado. Estos criaderos pueden funcionar asociados a la huerta, para depositar en

ellos a los caracoles capturados de las plantas. Una vez ahí se les da alimento y agua hasta que llegan al tamaño adecuado para comerlos o venderlos.



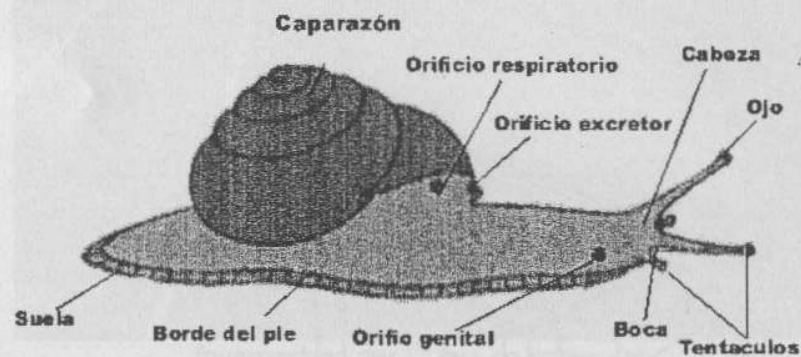
Pequeño criadero sobre tierra.

Para atraparlos se pueden colocar trampas en los lugares bajos y húmedos, estas son tablas o ladrillos con la cara inferior a uno o dos cm del suelo, ahí van a

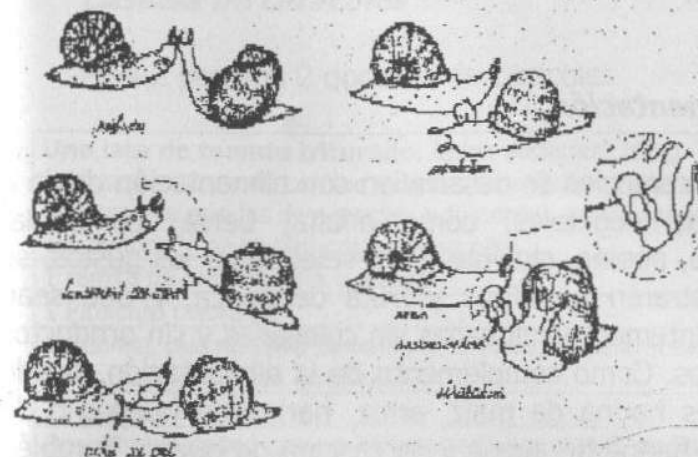
dormir de día y se los cosecha con facilidad. Recordemos que comen 4 horas por día y duren 20. y prefieren hacerlo colgados de una superficie horizontal.

El ciclo reproductivo

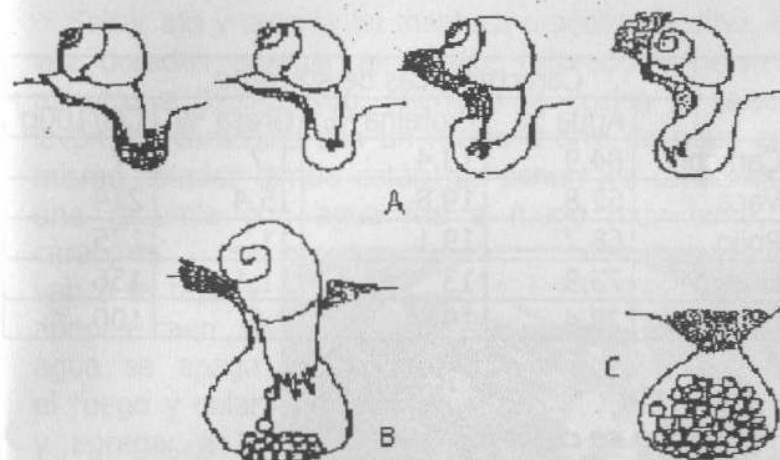
Los caracoles son bichos raros si es que los hay, tienen el ano en la nuca y el aparato sexual en el costado del cuello, son hermafroditas (tienen los dos sexos) pero son incompletos, por lo tanto necesitan copular cada uno con otro, En la época de la cruce quedan preñados todos. se aparean frente a frente y de costado pasando el espermia en un estuche a otro caracol, una vez descargado el espermia busca a otro para recibir otro estuche. Antes hacen un baile, algo así como un saludo, se miran moviendo la cabeza y los ojos.



Es posible que con estos códigos se den cuenta si quieren dar o recibir, si son hermanos o no, Diez días más tarde hacen un pozo en la tierra y depositan entre 40 y 60 huevos c/u por su costado del cuello y los tapan con tierra. Pasados unos 10 a 25 días, aparecen los caracolutos.



Saludo y apareamiento



Desove 40

Como sucede con todas las especies, hay que cuidar que no se produzca la endogamia, por eso la cría, debe ser iniciada como mínimo, con una docena o más de caracoles, para evitar la consanguinidad en el plantel, c mejor aún, con caracoles de distinta huerta o jardín,

impidiendo enfermedades y la degeneración de la especie.

Alimentación

Los caracoles se desarrollan con alimentación diaria a base de vegetales, como alfalfa, berza, zanahoria, lechuga, pepino, chayote. Para seleccionar los gustos, se suministrarán hortalizas y fruta de época, y que sean preferentemente cultivadas sin colocarles y sin productos químicos. Como complemento de la alimentación, puede dárseles harina de maíz, arroz, harina de huesos o de ostras, harina de avena y de cáscara de huevo. También comen papel y cartón. Si resulta conveniente puede incluirse, alimento balaceado para gallina o codorniz.

Características de su carne				
	Agua %	Proteína %	Grasa %	Cal/100g
Caracol	84,9	13,4	1,7	67
Vaca	62,8	19,8	15,4	214
Pollo	68,7	19,1	11	175
Huevp	73,9	13	11,1	156
Lenguado	78,4	19	2,6	100

¿Cómo se comen?

Los caracoles son muy sabrosos, pero si no están curados antes de cocinar, son amargos como el veneno. Para curarlos hay que aislarlos en un colador de fideos con tapa y no dejarles más aliento que harina de maíz, fécula o lechuga. Al día siguiente está listos para cocinar.

Casuela de caracoles

Para 2 persona 2 docenas de caracoles

Una lata de tomate triturado. Antes decíamos 200 g. Tomate pero se han cruzado con los tomates transgénicos y ya no quedan más tomate que las de especies industriales, estas, por no ser esculentum y no se han cruzado con ellos.

1 ramita de hierbabuena o menta

1 Pimiento colorado,

1 Cebolla, que no halla pasado por el Mercado Central de Buenos Aires, porque allí son irradiadas.

2 ramitas de romero

Dos dientes de ajo que no halla pasado por el M.C. de Bs. As.

Dos hojas de laurel

Ají molido picante

Saltar ajo y cebolla en manteca o aceite de oliva. Una vez dorados agregar el tomate triturado y hervir 15 minutos a fuego lento. Mientras se cocina la salsa se lavan los caracoles con un fuerte chorro de agua en el mismo colador donde están, se ponen los caracoles en una cacerola con agua fría a fuego muy lento, los caracoles se van a la tapa y apenas caen al agua se apaga el fuego y colar y agregar a la salsa.

Mientras se iban cocinando los caracoles y la salsa había que cortar muy



finos la menta y el romero que se agregan a la salsa caliente junto con los caracoles y el ají molido.

Revolver y dejar 20 minutos tapados y sin fuego.

Se sirven en plato hondo y cada comensal va sacando el bicho de su concha con un palillo mondadientes y comiéndolo. Se acompañan con pan y vino blanco tipo Brut con hielo, o si no gusta de un vino tan amargo puede ser un blanco clásico.

Volovanes de caracoles

Para 4 personas

200 gr de masa de hojaldre

3 docenas de caracoles cocinados y congelados

300 g de champiñones

100 gr de manteca

1 yema

2 cabezas de ajo

2 chalotes

1 pequeño atado de perejil

250 g de crema espesa

25 cl de vino blanco seco

Sal, pimienta y nuez moscada

Extender la masa sobre 2,5 cm de espesor. Cortarla en 4 cuadrados de 10 X 10 cm. Marcar al centro de cada uno una tapa con ayuda de un cuchillo, ciselar el bode de cada cuadrado. Dorar encima con una yema de huevo batido. Meter al horno caliente 210 grados centígrados 15 minutos. Sacar del horno y desprender la tapa.

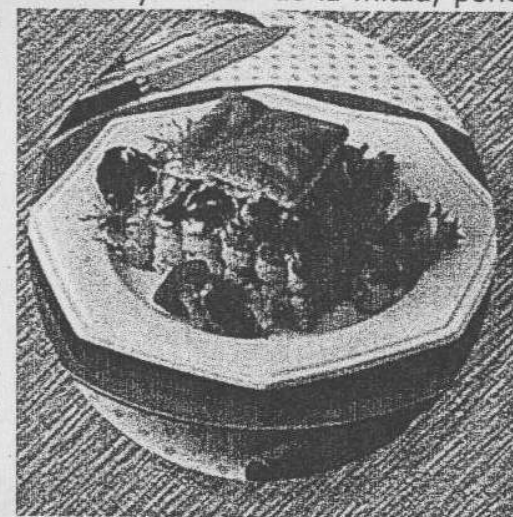
Limpiar y cortar en lonchas los champiñones. Picar los chalotes, el ajo y el perejil, mezclar con la manteca

En un sartén derretir esta manteca, añadir los champiñones y saltarles algunos minutos. Añadir los caracoles, remover suavemente. Salar, pimientar y rallar un poco de nuez moscada

Deglacear al vino blanco y reducir de la mitad, poner la crema y dejar de nuevo reducir de la mitad a fuego vivo

Rellenar los volovanes de esta preparación.

Volver a meter las tapas y pasar 5 minutos al horno a 210 grados centígrados.



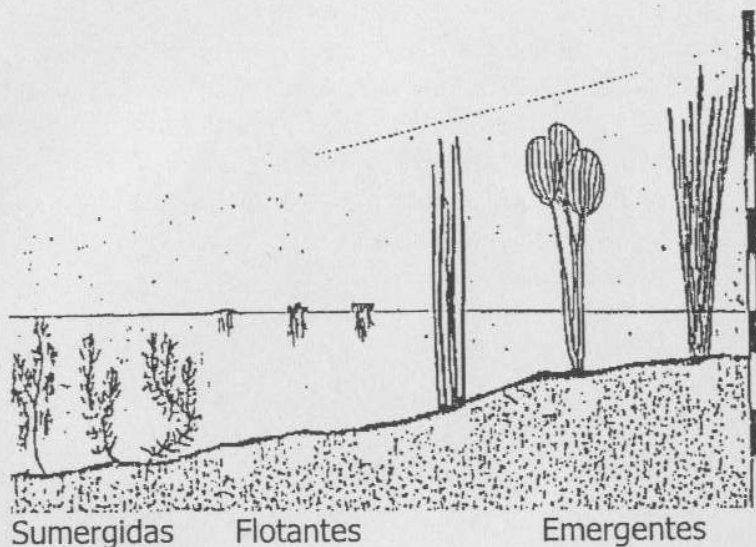
VI- P
comestibles

Esta planta sin ser tóxica de beber que la
potencia, no hay que beber si hay alguna
falta en la alimentación como un ejemplo
falta de calcio, hierro, zinc, etc. La planta
puede ingerir plantas acuáticas donde hay una
moliente que causa de náusea. La planta de
agua en el agua ya es indicada de náusea. La planta
de agua tres días de náusea. La planta de
agua como el Canelita, la planta que no se
señala en un agua de náusea, el agua de
la planta en la tierra con los ríos y aguas de
agua de agua de náusea.



VI- Plantas acuáticas comestibles

Estas plantas son más fáciles de cultivar que las hortalizas. No hay que regar ni hacer labor alguna. Solc hace falta un lugar adecuado como un estanque, pantano o un recipiente con agua o tierra y agua. Es peligroso ingerir plantas acuáticas donde hay agua maloliente que carece de oxígeno. La presencia de espuma en el agua ya es indicación de peligro. Podemos distinguir tres tipos de plantas acuáticas: las flotantes (como el Camalote), las suspendidas que no tocan e fondo ni aparecen en superficie (Elodea), las de fondo que se fijan en la tierra con sus raíces y asoman por encima del agua (El Junco)



Lenteja de agua

Que se come cruda en ensalada con aceite, limón y sal. En verano se la encuentra en todos los pantanos de la Provincia de Buenos Aires. Basta dejar un puñado en el agua y se propaga rápido.

Espinaca de agua

Hipomea acuática (Familia *Convolvuláceas*) Planta de lento crecimiento.

Se cultiva de dos formas: Una en suelos muy húmedos donde da hojas estrechas y puntiagudas y se propaga por semilla. La otra es en el agua, da hoja ancha y se propaga por tallos. Las plantas jóvenes se comen saltadas o en sopas.



Berro de agua

Nasturtium officinale (Familia *Crucífera*)

La más popular y usada de las acuáticas. Se cultiva sola en remansos de ríos, en estakes, en recipientes, se consiguen las semillas como cualquier hortaliza.

Las sumergidas tienen raíces en la tierra pero se encuentran total o parcialmente bajo el agua. De estas (que sean comestibles) se distinguen

Castaña de agua

Eleocharis dulcis (familia *Ciperáceas*) Planta invasora de las riveras, de un metro de altura. Se propaga por rizomas, las castañas son semillas. Tiene alto valor nutritivo, contiene vitamina B. Se come cruda o cocinada. Es un ingrediente común en los platos de China, Japón e Indonesia. Para su preparación se pela, se corta muy fina y se agrega saltada como guarnición o en sopas.

Se puede conservar con frío por varias semanas o en el freezer solo para comer, no para propagar.

Se recomienda plantar las castañas a comienzos de la primavera a 5 cm de profundidad dos plantas por m²,

En pequeña escala, una bañadera es un buen recipiente para cultivo. En gran escala se pueden construir estanterías para cultivo urbano y en el campo estakes o diques con tal forma que tengan mucha rivera. El pH requerido está entre 6,5 y 7,2.

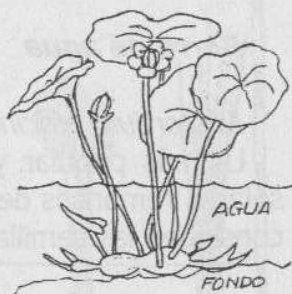


Flor de loto

Nelumbo nucifera

(Familia *Nelumboláceas*)

Planta herbacea perenne que brota de rizomas, de 1 a 1,5 m de altura, con hojas grandes redondas sobre largos tallos. Da flores grandes muy bellas blancas o rosadas. Se comen las hojas tallos raíces y flores, las hojas tiernas se comen o se usan para envolver alimentos para cocinar al vapor, las raíces se comen saltadas, los pétalos adornan las sopas flotando sobre ellas o se agregan a la ensalada, las semillas se comen tostadas.

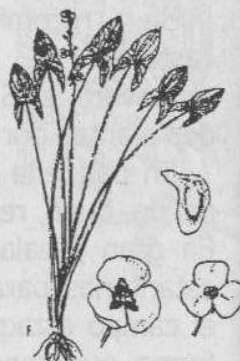


La flor de loto necesita un suelo muy rico, brota en verano y a pleno sol. Debe estar el suelo cubierto de agua, mínimo 15 cm.

Saeta

Sagittaria montevidensis (Familia: *Alismatáceas*) Planta de fácil crecimiento. Tiene hojas en forma de flecha. Se comen los rizomas hervidos, nunca crudos. Se puede usar en sopas y estofados.

Se planta en primavera a 5 cm de profundidad a pleno sol o media sombra. Mantener bajo el agua durante la etapa de crecimiento. Alimento favorito de grillos y langostas.



Taro

Colocasia esculenta (Familia: *Araceae*) Crece hasta un metro de altura. Se cultiva para uso de la raíz en zonas tropicales húmedas. El bulbo se come tostado, asado o hervido. Algunas variedades contienen cristales de oxalato de calcio que son removidos al cocinar. Las hojas y tallos tiernos son muy usados como verdura. Se cultiva en suelos mojados, es preferible que se arreen pesados, muy fértiles y húmedos. Se plantan a 60 cm de distancia. En regiones donde no hay estaciones muy secas o se dispone de riego se puede cultivar todo el año. Se propaga por división de bulbo o por trasplante de brotes o chupones.

Tania

Xanthosoma sagittifolium (Familia *Araceae*) La planta tiene un aspecto parecido al Taro pero las hojas tienen los bordes ondulados y crece hasta dos metros o más. Es buen forraje, para humanos solo las raíces y los brotes tiernos. Se cultiva más fácil que el Taro pero es menos digerible.

Resumen:

Nombre vulgar	Nombre científico	Familia	Partes comestibles
Cabomba	<i>Cabomba australis</i>	MYNPHÁCEAS	Toda
Espinaca de agua	<i>Hipomea acuatica</i>	CONVOLVULÁCEAS	Toda
Berro de agua	<i>Nastortium officinale</i>	CRUCIFERAS	Toda
Castaña de agua	<i>Eleocharis dulcis</i>	CIPERÁCEAS	Frutos
Flor de Loto	<i>Nelumbo nucifera</i>	NELMBOLÁCEAS	Toda
Taro	<i>Colocacia esculenta</i>	ARÁCEAS	Bulbo y brotes

Cola de zorro	Caratophyllum demersum	CERATOPHYLLÁCEAS	Toda
Elodea	Elodea callitrichoides	HIDROCHARITÁCEAS	Toda
Lenteja de agua	Lemna parodiana	LEMNÁCEAS	Toda
Helechito de agua	Asclia filiculoides	AZOLLÁCEAS	Toda
Helechito de agua	Salvinia rotundifolia	SALVINIÁCEAS	Hojas
Junco	Scirpus californicus	CIPERÁCEAS	Rizomas
Cucharero	Echinodorus argentinensis	ALISMATÁCEAS	Rizomas
Saeta	Sagittaria montevidensis	ALISMATÁCEAS	Rizomas
Tania	Xanthosoma sagittifolium	ARÁCEAS	Raíces y brotes
Totora	Typha domingensis	TYPHÁCEAS	Rizomas

VII-Algas comestibles

En zonas marítimas se pueden encontrar infinidad de algas comestibles, pero también hay algas que se pueden cultivar en estanques o en cualquier lugar con agua dulce. Una de ellas es la Spirulina (Arthrospira platensis). Una alga en forma de espiral.

Estanques

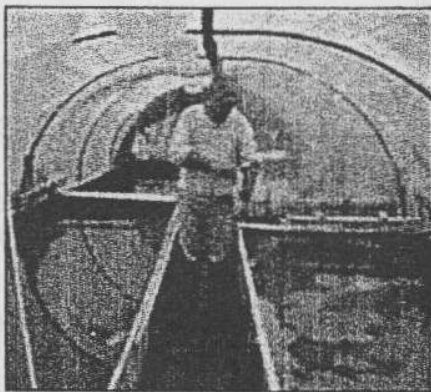
La espirulina vive en agua dulce y se cultiva comúnmente en estanques o en recipientes de plástico. Se puede cultivar en cualquier lugar con agua dulce y luz solar. Para cultivarla se necesita un estanque o recipiente de plástico y agua dulce.

Profundidad mínima 20 cm. El fondo del estanque debe tener un hoyo y una ligera pendiente para facilitar su desagüe. El hormigón es un buen material para los estanques, Antes de agregar el medio de cultivo es recomendable pintar la superficie del estanque con dos manos de pintura común a la cal. Un invernadero sobre los estanques ofrece muchas ventajas a condición de que pueda ser aireado y sombreado.

La agitación de los estanques se puede hacer a mano con escoba, una vez cada dos horas (mas frecuente si el sol es fuerte). Si se dispone de electricidad se puede utilizar pequeñas bombas de acuario para agitar los estanques (una potencia media de 1 W/m² es suficiente).

Factores climáticos

La temperatura del medio de cultivo es el factor climático de mayor importancia para la rapidez de crecimiento y la calidad. Por debajo de 20°C el crecimiento es prácticamente nulo, pero muchas spirulinas no mueren incluso a 0°C. La temperatura



óptima para el crecimiento es 37°C. Encima de 42°C, está en grave peligro.

La iluminación es indispensable para el crecimiento, pero no se debe mantenerse las 24 horas. Durante la noche reacciones bioquímicas continúan produciéndose

la síntesis de las proteínas y la respiración. la spirulina no soporta una fuerte iluminación, por debajo de 15°C. e pleno sol no es lo ideal, una media sombra es preferible. La lluvia es benéfica para compensar la evaporación de agua, si no desborda el estanque. El viento es también benéfico para airear el cultivo, pero está el riesgo de aporte de polvo y hojas.

Medio de cultivo

El agua utilizada debe ser limpia o filtrada para eliminar otras algas.

El pH debe estar entre 10 y 12,5, el óptimo es 11, con este se logran 4 g de spirulina por día y por m² de estanque. El medio de cultivo, además de salado y alcalino debe contar con el mismo alimento que necesita cualquier planta: el nitrógeno y los minerales. Todo esto puede obtenerse disolviendo los productos químicos siguientes en el agua en g/litro:

Bicarbonato de sodio	8
Sal	5
Nitrato potásico (o salitre)	2
Sulfato dipotásico	1
Fosfato monoamónico	0,1
Sulfato de magnesio (MgSO ₄ ·7H ₂ O)	0,2
Solución de hierro (10 g de Fe/l)	0,1
Cal (si el agua es muy poco dura)	0,02

Si se utiliza sal no refinada, no se necesita el sulfato de magnesio. La solución de hierro se prepara dejando clavos en vinagre o con un poco de jugo de limón.

Este medio de cultivo se utiliza para iniciar nuevos cultivos o para completar el nivel de los estanques luego

de vaciarlos parcialmente. La salinidad total que no debe sobrepasar de 25 g/l. En los acuarios se venden los reactivos para medir la salinidad del agua.

Para hacer todo natural. Se puede alcalinizar el medio con potasa extraída de la ceniza de madera, en reemplazo del bicarbonato o carbonato de sodio. También es posible reemplazar nitrato, fosfato y sulfato con la orina de personas o animales en buena salud y que no consuman medicamentos como antibióticos. La dosis es de 40 ml/l de medio.

Inoculación

Escoger una simiente de spirulina bien espiralada, con pocos o sin filamentos rectos.

A la concentración máxima de simiente almacenada en frascos es de 3 g por litro de spirulina (contada en seco), se puede guardar y transportar durante una semana sin que ella se degrade. Como la simiente respira en el frasco es condición de que el recipiente sea lleno hasta la mitad y trasvasado al menos dos veces por día (echarla en un balde y volverla al frasco para oxigenar). Si se la almacena en una pecera con ventilación con burbujas continuas de aire, la concentración puede llegar a 10 g/l.

La inoculación consiste simplemente en mezclar la simiente con el medio de cultivo. Se puede esperar una tasa de crecimiento de 30 % por día si:

- la temperatura es correcta,
- el medio de cultivo es a base de bicarbonato,
- se aumenta la superficie del estanque manteniendo la profundidad del cultivo a bajo nivel no superando 10 cm.

La concentración óptima de 0,4 g/l antes de iniciar la cosecha.

Cosecha

El mejor momento para la cosecha es temprano en la mañana, por muchas razones:

- la baja temperatura hace el trabajo más agradable,
- habrá más horas de sol para secar el producto,
- el porcentaje de proteínas está a su máximo en la mañana,
- la filtración está mas rápida por la temperatura del agua.

La cosecha comprende esencialmente dos etapas:

Filtración para obtener una biomasa a 10 % de materia seca. Exprimido para eliminar el medio de cultivo residual y obtener la "spirulina fresca", lista para ser consumida o secada, conteniendo alrededor de 20 a 25 % de materia seca según las cepas y la salinidad del medio.

La filtración se efectúa simplemente por gravedad a través de malla sintética (polyester o polyamida) de aproximadamente 40 μ (0,04 mm) de apertura. El filtro puede ser un saco colocado en el fondo del estanque para retirar directamente lo filtrado. Antes de ser filtrado el cultivo debe pasar por un tamiz de malla 0,3 mm para eliminar los cuerpos extraños como insectos o trozos de vegetales, evitando mover el fondo donde se encuentran los depósitos.

El exprimido final se hace simplemente a presión: la biomasa se pone como una torta de unos centímetros de espesor en una malla (la misma que sirve para la filtración es buena) entre dos placas ranuradas con pesos

encima como piedras, ladrillos, bloques, etc. o en una prensa o un lagar. Una presión de 0,2 kg/cm² durante un cuarto de hora es suficiente para eliminar el agua intersticial. Detener la presión cuando el "jugo" se vuelve demasiado verde.



Como alimentar el cultivo

El principio consiste en reemplazar, luego de cada cosecha, los elementos nutritivos tomados del medio de cultivo por la spirulina cosechada, a fin de mantener la fertilidad del medio. En la práctica los nutrientes se pueden añadir regularmente cada día según la productividad media.

Conservación

Se conserva dos días en la heladera a 7°C o diez días a 1°C. Además se congela fácilmente. También el salado puede ser una solución. Se agrega 10 % de sal fina a la biomasa prensada, asegurando una conservación como de un mes, bajo una ligera capa de aceite. El salado modifica el producto: su consistencia se vuelve más

fluida, su color más oscuro y el gusto se parece al de la pasta de anchoas.

El secado es el único modo de conservación comercial. Convenientemente embalada y almacenada la spirulina seca puede conservarse hasta cinco años; pero el secado es costoso y frecuentemente da al producto un gusto y olor que pueden ser juzgados desagradables por el consumidor.

SECADO

En la industria la spirulina es casi siempre secada por atomización en aire a muy alta temperatura, durante un tiempo muy corto; este proceso da un producto de extrema fineza y poca densidad aparente. El secado solar es frecuentemente utilizado por los pequeños productores, pero requiere de algunas precauciones. Si la exposición al sol directo es utilizada, que es la más rápida, debe ser de muy corta duración sino la clorofila será destruida en la superficie y el producto aparecerá grisáceo o azulado.

ÍNDICE

I- El agua

Límite de carga	4
-----------------	---

II- Los estanques

¿Cual es el amaño de mi estanque?	8
Construcción de estanques	9
Impermeabilización	10
Varios estanques	12
Estanque de reproducción:	12

III- Los peces

Ciclo reproductivo	16
Alimentación	19
Rendimiento	19
¿Cómo cocinarlos?	20

IV Camarones de agua dulce

Reproducción y nacimiento	15
Larvicultura	26
Traslado de post-larvas	26
Engorde	27
Montaje del estanque	27
Recolección	28
¿Cómo se cocinan?	29

V- Caracoles

¿Qué especies convienen?	33
Condiciones para la cría	34
La cría a cielo abierto	34
La cría bajo techo	35
Mini criadero de huerta	37
El ciclo reproductivo	39
Desove	40
Alimentación	41
¿Cómo se comen?	41
Casuela de caracoles	42
Volovanes de caracoles	43

VI- Plantas acuáticas comestibles

<i>Lenteja de agua</i>	47
<i>Espinaca de agua</i>	47
<i>Berro de agua</i>	48
<i>Castaña de agua</i>	48
<i>Flor de loto</i>	49
<i>Saeta 49 Taro</i>	50
<i>Tania</i>	50

VII- Algas comestibles

<i>Estanques</i>	54
<i>Factores climáticos</i>	55
<i>Medio de cultivo</i>	56
<i>Inoculación</i>	57
<i>Cosecha</i>	58
<i>Como alimentar el cultivo</i>	59
<i>Secado</i>	60

COLECCIÓN PERMACULT

Libros de apoyo al Curso de Permacultura de Antonio Ur

Cómo tratar a la tierra: Sobre explotar la tierra con fertilidad crear y corregir la tierras.

Labranza Cero: Sin puntear, sin arar, sin sacar pasto, malezas, ár raíces.

Inter.-cultivos: Plantas enemigas, plantas compañeras. Varias ex una misma superficie.

Siembra, Poda, Injerto: Claves de la siembra, enfermedades de problema transgénico.

Huerta Urbana: Cultivar en techos, árboles, paredes, interiores, y rincones.

Control de Plagas: Plantas e insectos que custodian, insectos qu posible pactar.

La basura: Todos los reciclajes: Reciclaje de basura orgánica, Para la casa y para la ciudad.

Bacterias para la Salud: Higiene sin detergente, sin lavandina, s Conservación de alimentos sin frío.

Calefacción y refrigeración solar: Arquitectura pasiva del frío y

Uso y reciclaje de agua: Captación, selección, conservación, pu plantas, reciclaje.

Autoconstrucción: Construcción con materiales del lugar y de ba Barro, Madera, Bambú, Fibras Naturales, Suelo Cemento.

Hornos y cocinas de barro: Construcción y uso. Alternativas par combustible.

Biogás: Cálculo y diseño de digestores. Purificación y almacenaje Instalación. Digestor de barro móvil.

Energía Solar para Pobres: Nociones básicas de energía, trabaj electricidad. Energía eléctrica solar a bajo costo.

Energía Eólica e Hidráulica para pobres: Transformación bon de motores en generadores. Cálculos y costos.

El calor del Sol: Secadores, calefones, hornos y cocinas solares. constructivos.

Cría de animales pequeños: gallinas, conejos, chinchillas, codo gansos, palomas.

Apicultura hogareña: Construcción de colmenas, Instalaciones y Manejo y multiplicación de núcleos.

Acuicultura: Cría de peces, langostinos de aguadulce, caracoles, y algas. Calculo y construcción de estanques.

OTROS LIBROS DEL MISMO AUTOR

Algo sobre Energía Nuclear: Una descripción sencilla y cc personal sobre el tema.

La Sociedad de los Zombis Ensayo desestabilizador de usos crítica exagerada a la sociedad de consumo

A microscopic image of several large, spherical bacteria with a textured, greenish-blue surface and a reddish-brown outer layer, set against a pinkish-red background.

COLECCIÓN PERMACULTURA

8

**BACTERIAS
PARA LA SALUD**

COLECCIÓN PERMACULTURA

Desgravación del curso de
permacultura
Prof.: Antonio Urdiales Cano

www.permacultura.com.ar

info@permacultura.com.ar

Tel.: 011-4709-7075

ACLARACIÓN:
La palabra PERMACULTURA
esta registrada. El autor
de esta obra está
autorizado a usarla.

DMDA 94356
Reproducción prohibida

PERMACULTURA

Bacterias para la salud

I- Necesidad de bacterias

Normalmente la gente relaciona a las bacterias con lo malo. Pocos se dan cuenta de la importancia de los micro-organismos que dan olor al pan, a la cerveza, al queso, al vino, que produce el olor agradable de la tierra y del campo.

La mayoría de las bacterias son necesarias en los alimentos y en la piel. Por supuesto que desde el punto de vista de la higiene hay buenas y malas.

A los efectos de la higiene y de la conservación de alimentos debemos entender muy bien el tema de las bacterias. Para nuestro caso vamos a distinguir sólo dos grandes grupos

- Las aeróbicas:

Son las buenas, son seres vivos que limpian, desodorizan y desinfectan.

-Las anaeróbicas:

Son las malas, éstas producen enfermedades, sustancias tóxicas y olor desagradable.

Apuesta a las buenas

Las aeróbicas viven con oxígeno y si le falta mueren. Las anaeróbicas viven sin oxígeno, si éste aparece, las fulmina inmediatamente. Aquí tenemos un veneno selectivo: el oxígeno.

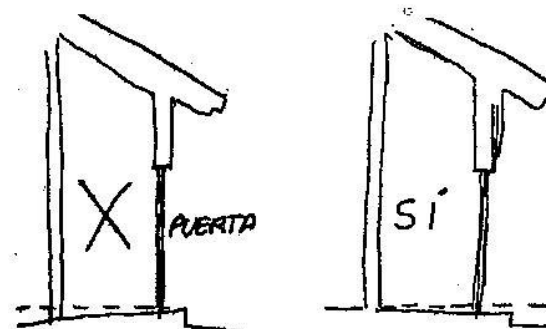
Las malas en los bajos fondos

Lo primero que hay que entender es que las bacterias aeróbicas consumen oxígeno y eliminan dióxido de carbono, éste es levemente más pesado que el aire y se va a las zonas bajas del lugar donde está. Si hablamos de una casa, el dióxido va a aquellos rincones donde se forman charcos de agua cuando se baldea el piso.

Al quedar allí, el dióxido de carbono desplaza al oxígeno, entonces mueren las aeróbicas y proliferan las malas, las anaeróbicas; a esto se debe el olor a encierro y los olores desagradables de una casa. Y por supuesto, las enfermedades.

Si ventilamos la casa, las corrientes de aire producen turbulencias, se mezcla el aire, se oxigenan los rincones bajos y cambia el olor.

En la construcción de una casa hay que evitar las pendientes al revés, si una casa tiene buenas pendientes hacia las puertas y hacia la calle jamás va a tener olor a encierro, aunque esté cerrada y sola por mucho tiempo.



Sin lavandina

Para desodorizar y desinfectar una casa, basta con ventilarla o barrerla, o pasar la aspiradora, porque esto hace que se mezclen los gases y mueran las anaeróbicas.

II- Limpieza mecánica

Limpieza mecánica de pisos:

Entendido esto, ya sabemos que no hacen falta lavandinas, desinfectantes ni perfumes para desinfectar y perfumar. Pero cuando hay manchas y suciedad hay que limpiar, hay que remover y retirar la suciedad.

Entonces veamos la limpieza en seco, para mosaicos y granito. La solución es limpiar pasando con el pie una viruta de acero, la misma que se usa para parquet. Luego se pasa la escoba o la aspiradora.

Cerámicas y sanitarios:

Cerámicas, azulejos y sanitarios se pueden limpiar en seco con estropajo de bronce o de acero inoxidable. Mientras limpiamos va cayendo polvo al suelo y luego completamos la limpieza pasando la escoba o la aspiradora.

La suciedad del suelo también se remueve en seco antes de barrer. Cuando los encontramos mojados se pueden limpiar con estropajo y agua y luego se enjuaga con agua sola. La limpieza con estropajo de acero y agua es muchos más rápida que en seco, pero luego hay que secar. La limpieza en seco es más rápida y fácil.

Vidrios y espejos:

Se limpian en seco, en tiempo récord, con lana de acero (Virulana) Con una viruta en cada mano y una mano a cada lado del vidrio, para saber de qué lado está la suciedad. Para vidrios grandes se pone una persona a cada lado de él y van limpiando simultáneamente en el mismo lugar para que se sepa de qué lado está la suciedad.

Si hacemos una comparación, entre la velocidad de la limpieza mecánica en seco y la limpieza química con agua, se observa que es más rápido con agua, siempre y cuando no contemos los tiempos de ir a buscar el balde, la canilla, el limpiador y el tiempo de secar, lavar los utensilios y guardar todo. Si contamos todo, es más rápido en seco.

A la cocina

Cerámicas, azulejos, bacha y mesada se limpian en seco con estropajo de acero inoxidable y luego se termina con un trapo seco. Lo que se encuentra mojado también se puede limpiar con lo mismo y luego se termina con un trapo húmedo. Pero es más rápido y fácil si está todo seco.

¡Aquí te quiero ver!

Cuando llegamos a las hornallas y encontramos grasas y harinas semi-quemadas, hacemos exactamente lo mismo, pero la grasa se desplaza por la superficie sin desaparecer. Esto se arregla con un chorrito de aceite de cocina; las grasas y aceites quemados se aflojan en menos de un segundo. Luego retiramos todo con un trapo viejo o servilleta de papel.

Esto se puede hacer con cocinas enlosadas, actualmente vienen pintadas con Epoxy y se rallan con el estropajo de acero. Para estos casos usar el Limpia-todo que se indica en la página 16.

El horno:

El mismo procedimiento para el horno. Un poco de aceite en el estropajo, se va raspando en círculo hasta que la superficie quede suave, eso se nota porque cambia el ruido del raspado. Luego el trapo, Ni siquiera hace falta luz, El estropajo de acero inoxidable corre suave y silencioso, se pasa el trapo y ya está.

No se puede contar

El resultado de la limpieza en seco es algo increíble, hay que probar y ver, y cuando lo vea, no lo cuente porque es inútil, lo van a ver como una exageración, hay que recomendar que lo hagan para que comprueben el resultado.

Puertas, muebles y artefactos

Para muebles y puertas, pintadas o lustradas, y electro-domésticos, se pasa un trapo con ínfima cantidad de aceite, ese trapo afloja las manchas en forma fulminante. Luego se pasa otro trapo seco.

Haga esta prueba con una radio o algo parecido que está hace mucho tiempo en la cocina. Usar un cepillo de dientes viejo para los bordes y ranuras pequeñas. Luego véndala por nueva.

El trapo mágico

Aparentemente está seco, y sin embargo tiene aceite. Éste es el "trapo mágico" que para creerlo hay que verlo. Éste puede ser el mismo trapo que habíamos usado para retirar el aceite y no importa si tiene aspecto sucio, igual limpia y a una velocidad increíble.

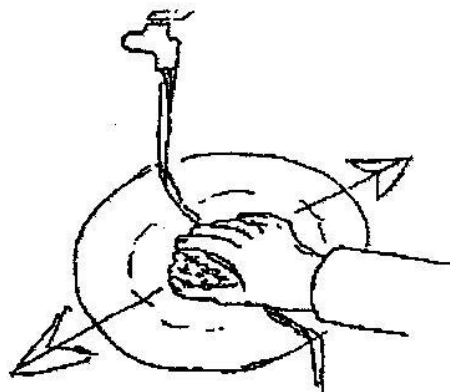
¡A lavar los platos!

La vajilla se limpia perfectamente con agua sola, caliente o fría, con la condición de hacerlo en el mismo momento en que se desocupan.

Pero luego, es muy importante que platos y ollas queden en una posición tal que no se forme cuenco, deben estar boca abajo o verticales. Por más limpios que estén, si se dejan en un lugar con forman cuenco y si además en ese lugar no se mueve el aire van a producirse bacterias anaeróbicas. Los platos boca arriba y apilados no permiten el movimiento de aire entre ellos y forman cuenco.

Detergente eléctrico

Si platos y ollas no son lavados en el mismo momento en que son desocupados. Entonces necesitamos algo más, Algo así como el detergente eléctrico. Este se forma automáticamente cuando un con hilo de agua va corriendo por arriba del plato y es cruzando de lado a lado por un estropajo de acero. Los campos eléctrico y magnético están siempre a 90° . Como el agua no es destilada, hay una corriente de iones y a 90° se mueve una masa de acero.

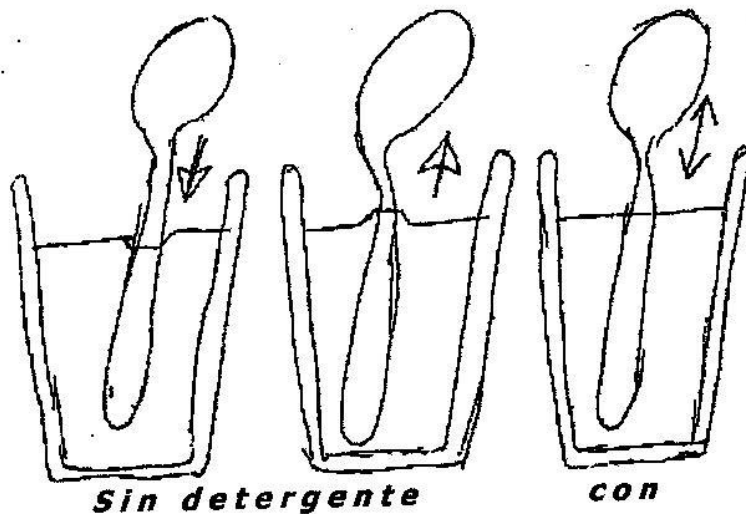


Esto produce una disminución de la tensión superficial del agua. Ese es el mismo efecto que producen los

detergentes. El agua se convierte en detergente por unas fracciones de segundo (15 cm de chorro) y luego vuelve a su estado normal. Esto es lo mismo que fabricar detergente en el mismo momento en que se está usando.

Esto se puede comprobar

La tensión superficial del agua es esa fuerza que envuelve a la gota de agua, manteniendo la formada. Es también esa fuerza que hace que la superficie del agua se deforme cuando introducimos o sacamos una varilla en el agua.



Si agregamos al agua unas gotas de detergente, disminuye notablemente la deformación de la superficie del agua.

Es difícil lavar sin detergente, porque la misma agua produce una capa impermeable que le impide penetrar en la suciedad. Si bajamos la tensión superficial del agua, ésta llega hasta al fondo de la suciedad y la afloja.

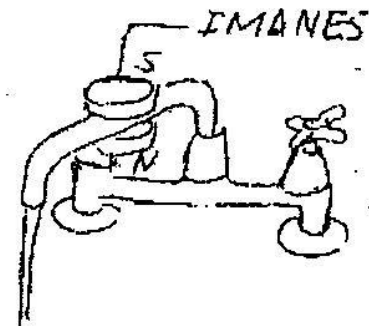
Es difícil sostener que se producen corrientes eléctricas y campos magnéticos con un chorro de agua y el movimiento de un estropajo de acero.

Es más creíble decir que es casi imposible la ausencia total de éstos cuando se desplaza agua no exenta de iones, en forma perpendicular al desplazamiento de una masa de metal.

Lo mismo cuando pasa el agua por el grifo, cortando las líneas de fuerza de los imanes.

Mejor aún

Colocando dos imanes atrayéndose, en la canilla de la cocina, en el momento en que pasa el agua por este campo, baja la tensión superficial. Con estos imanes aumentamos el poder limpiador.



Detergente marca AFINITY

Bajar la tensión superficial es una ayuda para remojar rápidamente. Pero no lo es todo ni es lo más importante. Nada remueve más la suciedad que la afinidad entre sustancias. Es fácil remojar y remover grasa con grasa,

harina con harina, carbón con carbón, una mezcla de grasa y carbón con una mezcla de grasa y carbón.

Haga esta prueba: a una olla semi-quemada o una plancha para bifes usada, agregue una cantidad de agua equivalente a dos cucharadas grandes, raspe en círculos con estropajo de acero inoxidable, formando una pasta con la suciedad. No enjuague, use esa pasta como limpiador y verá qué poderoso detergente tiene en sus manos. La suciedad se suma a esa parte por simpatía y luego se enjuaga con un hilo de agua y estropajo de acero.

Remojador especial

Para dejar en remojo una olla quemada, déjela con agua sucia, en lo posible con lo mismo que tenía, o con poca agua formando la pasta que ya dijimos, o con agua y sal si no es posible lo primero.

Tampoco compre estropajos

Al estropajo, también hay que dejarlo en un lugar seco y que no se forme cuenco, porque eso va a producir bacterias anaeróbicas.

Pero por más que se lo cuide, a largo plazo va a tomar olor desagradable. Entonces se tira a la compostera y luego, cuando retiramos el compost, aparece impecable con un poco de compost y basta sacudirlo y enjuagarlo para volver a usarlo con olor a nuevo.

Platos de madera

Para comer carne es conveniente usar platos de madera dura porque ésta es permeable a los gases.

Como habrán notado, estos platos nunca quedan bien limpios por más detergente y lavandina que le pongan, sin embargo, jamás toman olor porque la madera dura es permeable a los gases y no junta dióxido de carbono.

A éstos se los limpia con un hilo de agua y estropajo de acero y ya está.

Lavandina casera

Algunos prefieren limpiar más a fondo o echar al inodoro agua lejía, a base de cloro, para luego, al otro día dejarlo impecable con solo tirar el agua.

Eso mismo se puede hacer con una lejía sin cloro, que se prepara con agua y ceniza.

A medio balde de ceniza se lo completa con agua hasta arriba, se lo deja uno o dos días y se pasa el líquido a otro recipiente colándolo, luego se envasa en botellas y se guarda como lavandina para cuando haga falta usarla.

Blanqueador solar

A la ropa de color nunca hay que secarla al Sol porque se destiñe

Esta Propiedad, es una ventaja para la ropa blanca. Con solo exponerla al Sol se blanquea. Ese efecto disminuye cuando la ropa está seca. Para aumentar el efecto se riega cada tanto la ropa colgada con una manguera. Un día de exposición mojando la ropa equivale a una semana de exposición en seco.

Esta forma de blanquear es muy popular en Brasil y allá lo llaman "emcurar"

Limpia-todo

Con solo un trapo y un preparado casero se puede limpiar todo: toda clase de pisos, incluso de madera, puertas, artefactos, baño, cocina, hornallas y horno.

Consiste en una mezcla de kerosene y alcohol al 50 %

III- Higiene personal

Los dientes

En la boca hay bacterias buenas y malas, las que dan olor a fresca y las que dan olor desagradable. Las primeras, defienden a los dientes y desplazan a las malas. Las malas atacan a los dientes y desplazan a las buenas.

Que ganen unas u otras depende del oxígeno. Para que el oxígeno llegue al último rincón de la boca hay que cepillar.

Si usamos pasta dentífrica o líquidos de enjuague, vamos a matar las buenas y las malas. Las malas tardan ocho horas para colonizar toda la boca y las buenas tardan cuatro días. De modo que siempre vamos estar en una carrera sin fin.

Con cepillo solo, o con cepillo y agua sola, hacemos una matanza selectiva de bacterias, porque el agua (no hervida) tiene oxígeno, y el solo hecho de remover con o sin agua, lleva oxígeno hasta la superficie de los dientes. Basta con cepillarse cada seis horas durante dos o tres días para que comience el dominio de las aeróbicas. A partir de ese momento se puede cepillar una vez por día.

¿Cómo cepillar?

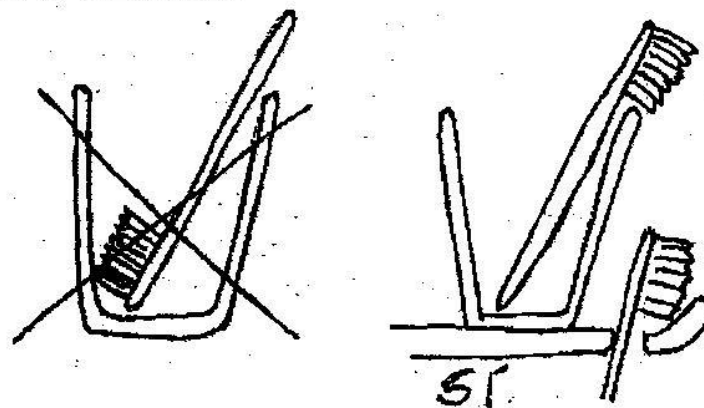
Los dentífricos tapan con su olor al olor de la boca. De modo que uno no sabe si se está cepillando bien.

Eliminando las pastas, cepillamos correctamente, porque allí donde nos habíamos cepillado mal un día, nos queda olor desagradable para la siguiente cepillada. De modo que buscando el mal olor en la boca, cepillamos correctamente, una vez encontrado éste, cepillamos como si quisiéramos repartir ese olor por toda la boca, cuando desaparece el olor enjuagamos.

Guárdelo

El cepillo se guarda evitando el cuenco, nunca con la cerda dentro del vaso, siempre fuera o colgando en el soporte de cepillos.

El cepillo se enjuaga con agua sola, las bacterias malas murieron todas por contacto con el aire y sirven de alimento a las buenas, cuando el cepillo vuelve a la boca es una vacuna.



El cepillo no debe estar nunca en un estuche, cuenco o bolsa de polietileno, puede estar en un bolsillo, entre las ropas de una maleta; si cae al suelo, se enjuaga con agua sola y no pasa nada, lo grave es que le falte oxígeno.

Hilo dental y palillo

Lo que ahorramos en pasta dentífrica, lo podemos gastar en hilo dental. El hilo también se usa tantas veces como se pueda, dejándolo aireado, como ser, atado al mismo cepillo para que no se mezcle el hilo de una persona con el de otra.

También se puede elegir el palillo como única forma de limpieza. Quien tenga paciencia de artesano lo puede hacer si prefiere este sistema. No conviene cambiar de técnica, una vez elegida conviene mantenerse en ella. De vez en cuando es buena una cepillada exploratoria para verificar que la técnica elegida está bien aplicada.

Buches de oxígeno

Son innumerables los casos de parientes y conocidos que llegaron a viejos y murieron con todos los dientes. Pregunte a los que conozca y verá que la mayoría no usaba otra cosa que buches con agua tibia.

Esto se puede practicar cuantas veces quiera por día, que no deteriora los dientes y limpia por oxigenación. Lo importante en este caso es que esta costumbre se aplique siempre como un vicio. No poder dormir sin enjuagarse, por ejemplo. La cepillada exploratoria siempre viene bien.

La piel

Ésta necesita de las bacterias, hay que evitar la ropa y el calzado poco permeable a los gases como los plásticos y los jabones desodorantes o bactericidas, porque si la piel está expuesta al aire no necesita ningún veneno, porque hay bacterias aeróbicas.

Los jabones desinfectantes matan a un hongo que cuida la piel llamado "Cándida". Éstos están en distintas formas en los diferentes agujeros del cuerpo, [no sólo en el ano y útero, también están en ombligo, orejas, ojos y nariz]. Una vez muertos los Cándida aparecen infecciones, micosis o irritaciones

Se puede curar la conjuntivitis con esporas de Cándidas de ojos y otras infecciones con la espora apropiada porque los hongos Cándida son diferentes para cada agujero.

Intestinos

Las bacterias que hemos llamado malas, son buenas aquí. Las tripas están pobladas de bacterias anaeróbicas y si duda de esto sienta el olor.

La falta de bacterias anaeróbicas en los intestinos causa enfermedades y la ausencia total lleva la muerte. Hay más enfermedades por falta de bacterias que por presencia de ellas. Más aún, los microbios de los intestinos hacen que la digestión sea completa y producen anticuerpos, vitaminas Q, K y algunas del grupo B.

Es más, las enfermedades peligrosas prosperan menos en un intestino donde hay mucha población de microbios. Una pequeña colonia de Cólera, o cualquier enfermedad que pasa por el intestino, si lo encuentra poco poblado, se instala, se reproduce y prolifera sin límite. Cuando se encuentra con fuertes colonias de hongos, levaduras, con robustas bacterias, le cuesta mucho colonizar y aún sobrevivir entre esas mafias microbianas.

Lamer el plato

Habrán notado que aquellas personas que tienen la costumbre de limpiar el plato con el pan no se enferman nunca. Esto se debe a que hay un hongo muy común y abundante llamado "Sacharomise Seremiciae". Son los mismos que atacan a la fruta produciendo pelitos grises, también son la madre del vino y del vinagre, y son los que elevan el pan. Los gérmenes de éstos, son

microscópicos (como los de todos los hongos) y están en el aire. Mientras uno está comiendo, se van depositando en el plato, (más cuando hay sobremesa) al limpiar el plato con el pan, van las esporas al aparato digestivo y luego nacen y se instalan en el intestino.

Parásitos buenos

Los parásitos intestinales ocupan el espacio que no ocupan los microbios, es decir, vienen a completar un ecosistema incompleto.

A estos parásitos se los puede eliminar durmiendo cuatro noches con la cola perfumada, al sentir ese olor, no salen a poner los huevos y mueren se de viejos, pero luego vuelven si no hay suficiente flora intestinal.

Hemorroides por limpio

También las hemorroides tienen que ver con la falta de vida microbiana.

Golosinas, medicamentos y alimentos industrializados contienen conservantes que matan o adormecen a los microbios.

La aparición de hemorroides está relacionada con el abuso de medicamentos o productos que contienen antibióticos o conservantes. Cuando las bebidas gaseosas cambiaron el envase de vidrio a plástico necesitaron más conservantes, entonces no sólo cambió el sabor si no que se popularizó la hemorroide. Ésta pasó de ser una rara enfermedad de viejos para convertirse en una enfermedad común de los jóvenes.

Quizá sea ésta la explicación: las células del recto son muy parecidas a las del intestino, cuando se encuentran con sustancias sin digerir, intentan hacer el trabajo de intestino y para ello tienen que modificarse. Si el recto se convirtiera en intestino quizá mediría uno o dos metros. De ahí el alargamiento.

La hemorroide se cura poblando de bacterias el intestino, ~~haciendo de~~ cuerpo no más de una vez por día y una dieta para hacer de cuerpo lo más duro posible. Se cura antes de lograr esto último.

IV- Conservación de alimentos

Por debajo

Lo que dijimos antes, eso de evitar el cuenco, sirve también para conservar alimentos, por ejemplo, no podemos guardar frutas en fruteros de vidrio, acero, plástico porque carecen de drenaje, el frutero debe ser mimbre, cartón, madera dura o algún material permeable a los gases para evitar la acumulación del CO_2 .

Ni qué hablar de las bolsas de polietileno, en éstas se pudren primero los alimentos que están abajo, porque ahí es donde se junta el dióxido de carbono. Luego la pudrición va subiendo hasta completar todo.

Aún cuando tengamos un recipiente que tenga drenaje, eso no impide que el contacto entre la fruta o la verdura con la superficie impermeable a los gases, produzca procesos anaeróbicos allí donde se tocan. En resumen tenemos que tener drenaje y superficie permeable a los gases.

Por arriba

También por arriba, si están húmedos, los alimentos son atacados por unos hongos llamados *Sacharomise Seremiciae*. Las esporas microscópicas están en el aire, atacan y se manifiestan como pelitos grises



El polvo blanco que tienen las uvas y las ciruelas son las esporas (las semillas) de ese hongo en grandes cantidades. Por ese motivo, no hay que mezclar uvas con otras frutas, porque de ahí comienza la pudrición de las otras frutas (no las uvas y ciruelas que lo resisten)

Es necesario cubrir los alimentos para evitar la invasión de hongos, para esto es muy eficiente la

campana de vidrio, que de paso puede estar sobre una tabla para que respire por debajo.

Si se cuelgan plantas para secar, deben estar en lugares altos, porque además del calor que acelera el secado también hay que tener en cuenta que cerca del techo hay menor cantidad de esporas.

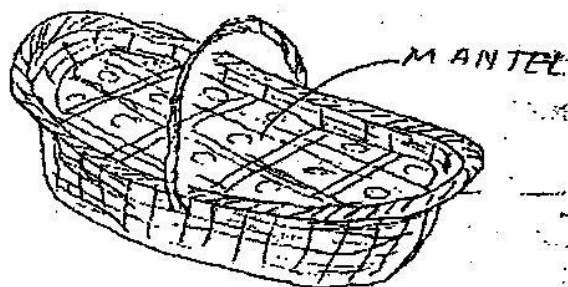
También se puede proteger la superficie de los alimentos evitando la humedad o subiendo el pH con cal o ceniza. Revolcando las calabazas, tomates y frutas en un recipiente con cal o ceniza, quedan protegidos porque los hongos necesitan un ambiente ácido y húmedo.

La humedad superficial de los alimentos se controla aún en ambientes húmedos cubriéndolas con una película imperceptible de aceite. Con un poco de aceite de cocina en las manos masajeamos frutas, tomates, calabazas y éstas se mantienen por mucho tiempo a salvo del ataque de hongos.

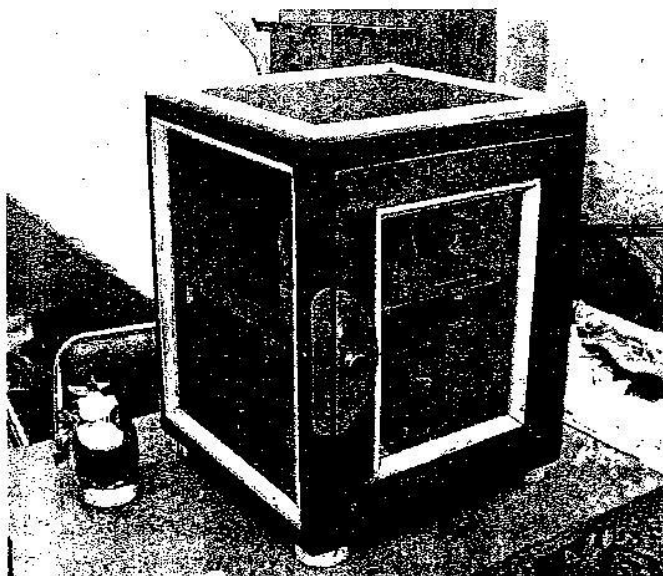
Este procedimiento sirve también para eliminar hongos de la piel, como ser ingles, axilas y pies.

El canasto y el lienzo

Por algo será que nuestros abuelos guardaban los alimentos en canastos de mimbre que permite el drenaje de gases y tapados con un lienzo que protege contra hongos.



La fiambreira es sencilla, eficaz y sirve para cualquier alimento, no sólo para carnes. Tienen todos los atributos para conservar alimentos, tienen oxígeno, protegen de los insectos y simultáneamente van secando los alimentos.



El horno de la cocina es un buen sitio para conservar una comida, sobre todo si está esterilizada por haber sido horneada allí mismo. Pero cuidado: no abran la

puerta ni para curiosear cuando el horno está frío porque entran las esporas.

No destapar la olla

Tratándose de una comida húmeda en una olla es imposible evitar el cuenco, no hay forma de drenar el CO_2 .

Se puede conservar la comida en la olla, esterilizándola tapada si se la esteriliza con calor, y no hay procesos anaeróbicos porque no hay vida, está esterilizada. Y por arriba no pueden entrar las esporas porque está la tapa; cualquier curioso que destape en frío y mire, rompe el encanto y se pudre.

Para mantener la comida varias semanas es conveniente darle un hervor cada dos días. La hoyo no puede ser de aluminio ni hierro. Puede ser de inoxidable, enlozado, vidrio o barro.

Los Sacharomices vuelan

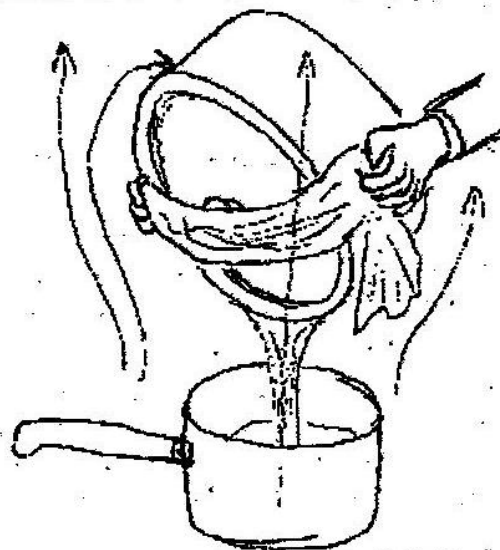
Para destapar una hoyo hay que provocar una corriente de aire caliente alrededor de ella, basta con tener debajo del recipiente una hornalla encendida.

También sirve esto para destapar una botella de tomate triturado que no se va a usar toda. Se retira la tapa dentro de la corriente, se vierte el contenido y se tapa en el mismo lugar, sin alejar la tapa de la corriente de aire.



Retirar el caldo

Cuando se terminan de cocinar alimentos sólidos, no se los puede separar del líquido usando un colador, porque así se toma contacto con las esporas del aire y las que contienen el colador y los recipientes.



Hay que inclinar la hoya con la tapa puesta para que escurra el líquido y debe estar bien caliente para que las esporas que entran con el aire mueran. De no haber hecho las cosas así o ante la duda conviene darle un hervor.

Olla continua

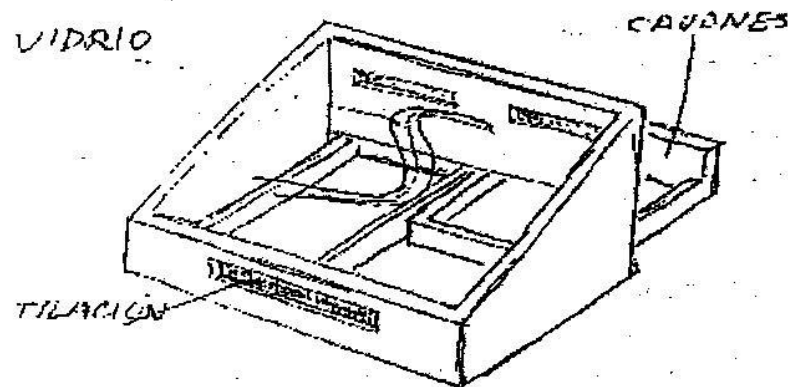
Una vez resuelto el problema de la conservación de los alimentos, los sobrantes de comida pueden ser el inicio de otra comida si se le agrega algo más y se cocina.

Tanto la parte líquida de las comidas, como las sólidas, se pueden guardar, comer o formar parte de otra comida, que se inicia en ese mismo momento para aprovechar el calor que contienen. Si las dejamos enfriar se pierde una valiosa energía y luego hay que volver a gastar para calentarla.

Secador solar

La mejor y más duradera forma de conservar, es deshidratar los alimentos al sol y guardarlos en bolsas de papel que permiten el paso del aire e impiden el contacto con esporas. Una vez secados y envasados se los guarda en un lugar seco, ventilado y oscuro como una alacena.

El secador solar reemplaza al freezer. Los alimentos disecados aguantan más de un año manteniendo sus propiedades.



Es posible que se dé en forma simultánea el proceso de secado junto con la germinación de hongos. Cuando esto sucede quedan los alimentos con una capita de harina pegada a la superficie, son micelios de hongos (también secos). De todos modos los alimentos quedan aptos para conservar, pero desmerece su aspecto. Si queremos evitarlo, podemos revolcarlos en cal o masajearlos con aceite, antes de ponerlos a secar. Sobre todo cuando se trata de frutas a secar.

V- La heladera

De nada sirve enfriar

La cadena de frío es insalubre. El frío no elimina los procesos anaeróbicos, sino que los retarda. Máxime si se guardan los alimentos en envases o bolsas de plástico, que impiden el intercambio de gases. Cuando la heladera toma olor, no es olor a tierra ni a espacio abierto, huele como la bolsa de la basura.

Queda evidente que se trata de un proceso anaeróbico. Para compensar esto, los alimentos deben llevar toda clase de sustancias conservantes. Desde el clásico ácido bórico, hasta los Parabenos (Metil y Etil Parabeno), que se acumulan en el cuerpo y producen

cáncer. Los alimentos de la cadena de frío, llegan a la mesa con un pequeño porcentaje de podrido. Esto, incluso, está reglamentado. Las leyes y ordenanzas establecen límite a la cantidad de bacterias (anaeróbicas por supuesto), que pueden llevar los alimentos. Un síntoma de la presencia de estas son los dolores tipo retorcijones en la zona alta del vientre.

La mayor parte del alimento llega a la mesa con un pequeño porcentaje de sustancias tóxicas producidas por la digestión incompleta de las bacterias, otra dosis ínfima, son las bacterias mismas, y también hay nitratos y nitritos, producto procesos completos.

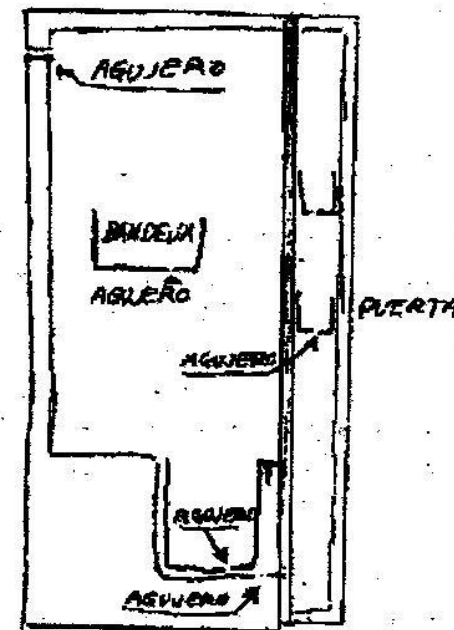
Los nitratos y nitritos, que son el principal alimento de las plantas, son nocivos para las personas; se combinan con los aminoácidos formando nitro-aminas que producen cáncer.

Aún cuando ingerimos alimentos industrializados recién producidos, no nos salvamos de los conservantes. Éstos eliminan o retardan el funcionamiento de la flora intestinal, de modo que en el intestino dejan de producirse anticuerpos y vitaminas que mantienen la salud.

Heladeras aeróbicas

Los procesos anaeróbicos se eliminan con oxígeno, no con frío. En principio, la heladera es un buen sitio para proteger de los Sacharomises como el horno o la fiambrera.

El proceso anaeróbico se puede revertir haciendo un agujero de un milímetro y medio uno en la parte más alta y otro en la parte más baja de la heladera.



También cada caja plástica de la heladera debe estar agujereada en el fondo.

Hay que chequear bien que no quede agua en el fondo de cada gaveta, porque donde queda agua va a quedar dióxido de carbono.

Los alimentos no deben tocar las superficies permeables a los gases. Deben estar en contacto con telas, cartones, madera o papeles, por ejemplo envueltos en diario.

La heladera aeróbica no necesita tanto frío. Puede conservar a temperatura ambiente o con una tenue frescura. El frío en este caso no es indispensable, es

para mejorar y hacer los alimentos más agradables. En vez de una temperatura de 4° C, se puede conservar a 10 ó 15° C, de modo que el ahorro de energía es grande y además la duración y sanidad de los alimentos es muchísimo mayor.

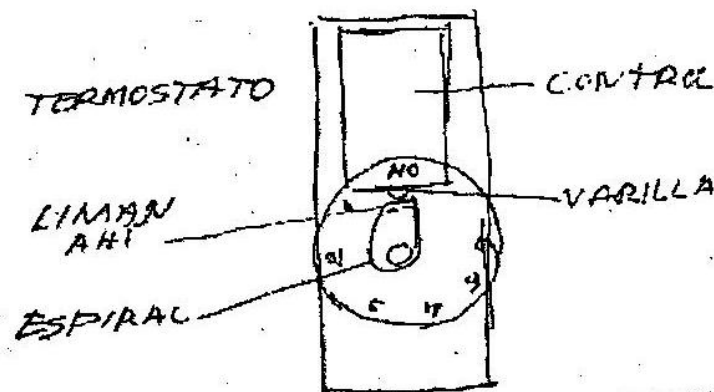
Carne negra

He tenido una experiencia guardando carne: en una heladera aeróbica. Tenía que viajar a Chile, era el mes de enero. Se trataba de bifes anchos o costeletas, les quité el hueso, porque éste tiene superficie impermeable a los gases, les puse sal como para comerlos y los deposité apilados sobre una tabla de picar, en una heladera aeróbica eléctrica que funcionaba 5 minutos cada media hora y mantenía a unos 12° C.

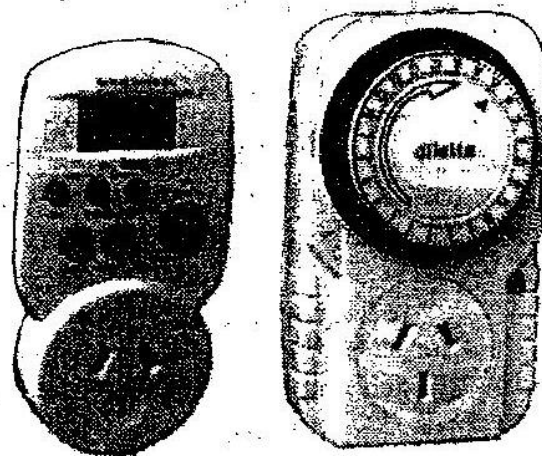
Veinte días más tarde, la carne se veía negra, me acerqué con mucho cuidado, pero tenía olor a bondiola y se podía comer sin cocinar. Hagan eso mismo en una heladera común y cuéntenme el resultado.

La eléctrica

Para lograr temperaturas no tan bajas, en una heladera eléctrica, hay que modificar el termostato, limando el escalón de apagado (el *no*) se puede adaptar para que funcione cinco minutos cada media hora.



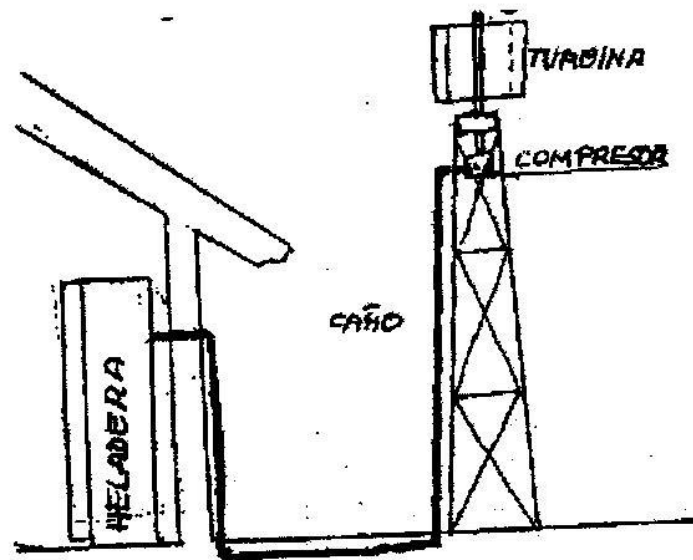
Una forma más sencilla es dejarla al máximo y colocarle en el enchufe un "timer programable", que se consigue en cualquier casa de electricidad y cuesta \$ 15.



Este tiene clavijas para contactar cada 15 minutos. Se usa programarlo para que funcione 15' cada hora durante el día y nada de noche.

Heladera eólica

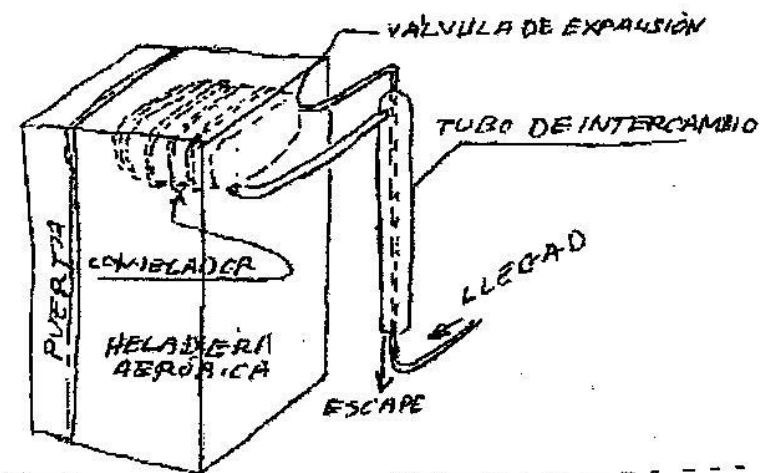
Solamente en lugares donde hay mucho viento se puede hacer lo siguiente:



Se instala un compresor montado en una torre y movido por una hélice. De este compresor eólico, baja el aire comprimido por un caño de cobre, mientras se va enfriando. El caño se conecta a la válvula de expansión de una heladera que está fuera de servicio.

Allí el aire se enfría y absorbe calor, luego escapa a la atmósfera. Si el aire que escapa es todavía fresco, se puede aprovechar ese frío enfriando el aire comprimido antes de llegar a la válvula de expansión.

El rendimiento de este sistema es muy inferior al del gas Freón, porque éste absorbe mucho más cuando se transforma de líquido a gas. Pero poco importa el rendimiento cuando la fuente de energía es gratis.



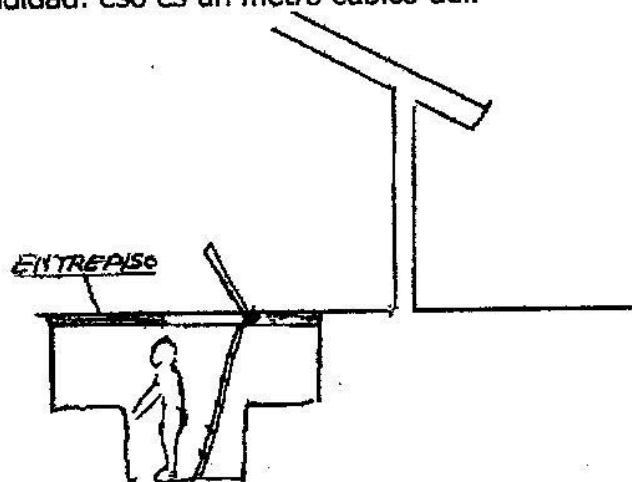
También se puede hacer un circuito cerrado con un gas licuable. El más caro y eficaz es el freón, pero también se puede cargar con amoníaco o gas de garrafa.

Heladera solar

Es un mueble forrado de tela humedecida dentro de un conducto donde pasa aire. El aire es forzado por una chimenea negra que se calienta con el sol o hace la función de extractor.

El efecto enfriador consiste en que cuando pasa el aire por una superficie húmeda, ésta se enfría. Para experimentar póngase frente a un ventilador vestido con una camisa mojada.

metro de ancho, dos de alto y medio metro de profundidad: eso es un metro cúbico útil.



Calabazas, zanahorias, papas, se conservan en un ambiente fresco y seco y las verduras, como repollo o lechuga, se conservan en ambiente húmedo.

El sótano con piso de cemento es seco y el piso de tierra es húmedo. Donde hay piso se puede hacer un ambiente húmedo agregando al piso una capa de canto rodado fino y se lo mantiene regado.

La bodega debe tener una mínima corriente de aire o un extractor que retire nada más que el dióxido de carbono del punto más bajo (pocos centímetros cúbicos por día) éste puede ser un caño que va desde el fondo del sótano hasta más arriba que el techo de la casa.

Éste absorbe por el calentamiento del caño con el sol o por diferencia de presión entre el aire del sótano y el del techo (cualquier brisa baja la presión)

VI- Dulces y conservas

ANTE CUALQUIER DUDA CONSULTE EL CÓDIGO ALIMENTARIO ARGENTINO

Instrucciones para envasar

- 1) Luego de haber lavado y esterilizado frascos y tapas, téngalos sumergidos en agua bien caliente, retirándolos a medida que los llene.
- 2) El producto a envasar debe estar aproximadamente a la temperatura del frasco (Si se trata de almíbar, debe agregarse hirviendo) dejando 2 cm libres entre tapa y contenido.
- 3) Tapar rápidamente antes de que se enfríe el producto y no trate de girar las tapas corona ni antes ni después de hervidas.

4) Colocar los envases parados en un recipiente con falso fondo que contenga agua caliente (no hirviendo) de acuerdo a la temperatura aproximada a los envases.

5) El agua debe cubrir los frascos sobrepasándolos de 5 a 10 cms. (Cuando el nivel baje por evaporación, agregue agua hirviendo para mantenerlo)

6) Procese de acuerdo al tiempo que requieran los distintos productos. recuerde que es muy importante el fuego lento para que la temperatura del agua penetre al centro del frasco y asegure la esterilización, al romper el hervor cuente el tiempo y retire el fuego.

7) Deje reposar unos 15 minutos y luego extraiga el agua del recipiente con un grifo o una manguera haciendo sifón, deje los envases en el recipiente hasta que se enfríen o si los saca evite corriente de aire colocándolos sobre una mesa de madera.

8) Al enfriarse los frascos, las tapas deben quedar unidas. Importante: Si cuando empieza a hervir el agua, el frasco comienza a despedir burbujas es señal de buen proceso.

Todo su trabajo puede echarse a perder si...

- a) Usa frascos deteriorados.
- b) Deja partículas de alimento en la superficie de cierre.
- c) Trata de girar o mover las tapas corona antes después de hervir.

d) Hierve los frascos acostados, en cuyo caso saldrá el contenido y no el aire.

e) Invierte los envases, cuando aún están calientes.

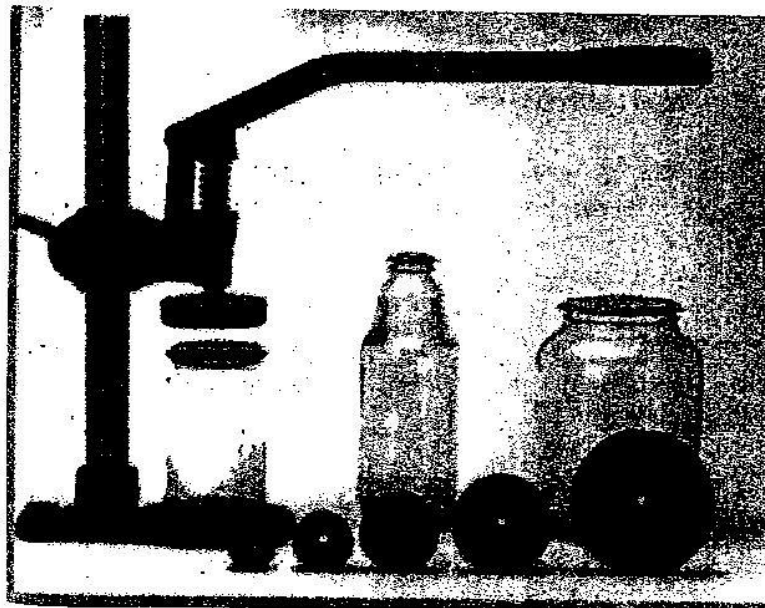
f) Pone los frascos demasiado juntos o demasiado llenos y no usa falso fondo.

g) Procesa durante menos tiempo que el aconsejado.

h) Hierve los frascos a fuego muy fuerte.

i) Las tapas al día siguiente están hinchadas. El frasco ha perdido líquido.

Manejo de la máquina tapadora



Máquina tapadora marca Luján

Ajuste la altura del cabezal y ajústelo.

Lubrique permanentemente el mandril en la parte interior. Esto aumenta la duración del mandril, cerrará con facilidad, al retirar el frasco lo hará sin resistencia y evitará roturas.

No olvide limpiar y lubricar máquina y mandril después de utilizado, evitará corrosión y deterioro. Mantenga siempre limpia y lubricada la columna de la máquina.

Muy importante

Para el óptimo resultado de sus conservas, tendrá muy en cuenta, que las tapas no deben hacerse girar sobre el frasco o botella, ni antes ni después del procesado.

Llenado de frascos

Cuando se envasan frutas de carozo, trate de que no quede aire en los huecos que ocupaban los carosos,

No llene los frascos en exceso.

El cuello del envase debe quedar libre de todo contenido, dejando de 1,5 a 2 cm de distancia entre tapa y producto

Es de vital importancia la elección del lugar donde va a realizar sus conservas. Elija espacios frescos, muy limpios, libres de toda contaminación posible.

Lave conscientemente con abundante agua las hortalizas y frutos a conservar, previo a todo manipuleo de manufactura.

Una vez comenzada la preparación de los productos, no se demore en cumplir los pasos a seguir, envase y esterilice rápidamente después de cada elaboración.

Precauciones

Los productos envasados y tapados deben esterilizarse (hervirse) rápidamente después de procesados.

Al consumir cualquier alimento de los conservados, observe antes de destapar si la tapa se encuentra hinchada, si esto ocurre es porque el producto se encuentra en malas condiciones. Observe si el líquido se halla turbio, ya que todos los alimentos tienen que conservar el mismo estado que cuando se los envasó. Controle si el olor es natural, que su fragancia sea de acuerdo al aroma que cada especie debe tener.

Frutas en almíbar

Duraznos al natural:

Pélelos con una solución de soda cáustica hirviendo (20 gramos por litro) Se colocan en una bolsa rejilla y se introduce en la solución durante 1 minuto removiendo continuamente para facilitar el ataque de la soda.

Retire los frutos y páselos por abundante agua fría repetidas veces hasta eliminar los restos de lejía. Corte en mitades y extraiga el carozo,

Otras frutas al natural

Preparación

Todas las demás tienen la misma receta. La fruta debe estar totalmente madura. Se retiran partes pasadas y fallas (se supone que usamos la fruta de descarte)

Membrillos, Manzanas y

Peras: Se pelan, se cortan por el medio para retirar las semillas y se cortan en cuadrados grandes para cocinar

Ananás: se pela y se corta en cuadrados para cocinar.

Ciruelas: se pinchan con tenedor a cada lado.

Uvas: cortar el pedúnculo con tijera dejando un cabito de 3 a 5 mm.

Cerezas: Seleccione las más maduras, casi negras, arranque el pedúnculo.

Higos: Elíjalos no muy maduros, Se echan en agua hirviendo 10 minutos y de inmediato al agua fría, pínchelos con tenedor

Damascos: No muy maduros, corte por el medio y retire el caroso, no se pelan.

Envasado y cocción

Se pone la fruta en el frasco y se completa con almíbar con cuidado de que no quede aire entre la fruta ni en el hueco del caroso.

La cocción y esterilización son una misma operación por eso el tiempo de esterilización recomendado es distinto para cada fruta. También la concentración de almíbar es distinta según la tabla

	Concentración En g de azúcar / litro	Minutos según volumen frasco		
		½ Kg	1 Kg	2 Kg
Durazno	400 a 430	15	20	30
Ciruela	430	15	20	30
Peras	430	15	20	30
Cerezas	540	20	25	35
Membrillo	500	25	30	40
Manzana	430	25	30	40
Uvas	450	20	25	35
Higos	500	25	30	40
Ananá	430	25	30	40
Damasco	430	15	20	30

Dulces

Dulce de ciruelas:

Ingredientes = 1 taza de agua y 1 kg de azúcar por kg de ciruelas.

Lave muy bien las ciruelas y seque con un repasador. Coloque en una cacerola alternando con el azúcar y el agua.

Deje macerar hasta que el azúcar se disuelva. Cocine revolviendo hasta darle el punto que podemos observar... Colocando un poquito de líquido en un platito, si pasamos el dedo y no se junta. Luego de

llenar los frascos y tapar con tapa corona esterilice durante 10 minutos y deje enfriar lentamente.

Dulce de duraznos:

Se lavan bien los duraznos y sin pelar primeramente le sacamos todas las partes que puedan estar en mal estado (picadas, manchadas), luego extraemos el carozo y cortamos en pedazos grandes. Estamos hablando de duraznos sin pelar, puesto que son más sabrosos los dulces de esta manera, pero usted lo puede hacer a elección. Una vez cortados en pedazos grandes, pesamos la fruta y ponemos a cocinar en una olla sin agregar agua, desde el principio revolvemos con una espátula de madera, en esta forma el durazno va soltando el agua que se evapora; dentro de los 40 minutos la fruta estará deshecha; entonces le agregamos 1 kg de azúcar por cada kg de fruta que ya habíamos pesado anteriormente; para esta operación se retira del fuego y lo dejamos descansar una hora para que el azúcar se disuelva totalmente, una vez que haya sido revuelto; transcurrido el tiempo, volvemos a poner al fuego hasta adquirir punto de dulce, que será de un color cristalino claro. Envase en caliente, tape con tapa corona, y esterilice durante 10 minutos a baño maría.

Dulce de zapallo en casquitos:

Repare una solución de 250 grs. De cal viva en 10 lts. de agua.
elija zapallo angola, lave y cepille, luego lo pela entero y corta en rodajas de dos centímetros aproximadamente, quite las semillas y fibra, y corte en forma de dados.
Pese el producto a cocinar a fin de saber cuánto azúcar deberá agregar.
Coloque en una cacerola la solución preparada en cantidad abundante como para cubrir el zapallo que

incorporará ya cortado en cubos, dejándolos así una hora.

Enjuague los cuadritos en agua limpia y lave.

Prepare de 700 grs. A 1 kg de azúcar y una chaucha de vainilla por kg de zapallo.

Coloque el azúcar en una cacerola, agregue agua y la vainilla, haga hervir 5 minutos.

Introduzca el zapallo en la cacerola (el agua debe cubrir más de 3 cm. Por encima del nivel de éste), haga hervir lentamente hasta que el almíbar tome. Punto espeso y los cubos de zapallo se pongan cristalinos.

A continuación llene los frascos en caliente, tape con tapa corona y esterilice 15 minutos.

Dulce de higos:

Para 1 kg de higos no muy maduros 1 kg de azúcar 1 lt. De agua - 1 cucharadita de sal - 1 chaucha de vainilla.

Lave los higos y pinche con un tenedor.

Coloque en una cacerola y cubra con el agua y sal.

Deje en remojo 1 hora.

Escorra y ponga en una cacerola cubriendo con agua.

Cuando esté por romper el hervor, retire de la cocción.

Refrésquelos en varias aguas.

Ponga el azúcar, la vainilla y agua en una cacerola, haciendo hervir hasta que tome el punto de hilo fuerte.

Retire, envase en caliente, tape con tapa corona y esterilice durante 10 minutos.

Dulce de membrillos:

Para 1 kg de membrillos necesita 1 kg de azúcar y 1 litro de agua.

Pele los membrillos, quite la semilla y corte en juliana (tiritas finas).

Ponga el azúcar en una cacerola y cubra con agua.

Hierva hasta que el azúcar se disuelva, agregando luego el membrillo al almíbar hirviendo.

Cocine lentamente hasta que la fruta se ponga cristalina. Envase en caliente, tape con tapa corona y procese durante 10 minutos.

Dulce de peras:

para 1 kg de peras maduras y dulces necesita 800 grs. De azúcar.

lave bien la fruta, pele y corte en cuartos (cuatro trozos), quite la semilla.

Pese y mida el azúcar que corresponda.

Ponga en una cacerola la fruta y el azúcar.

Deje en maceración durante 24 hs.

Cocine a fuego suave hasta que tome punto.

Envase en caliente, tape con tapa corona y esterilice durante 10 minutos.

Dulce de tomates:

Seleccione los tomates de madurez uniforme, lave y pase por agua hirviendo (sancoche) para pelarlos. Corte, saque las semillas, partes duras y escurra bien.

Introduzca el producto en una olla, agregue entre 300 a 700 grs. De azúcar por kg de tomate, según su gusto y paladar, cocine durante 20 a 30 minutos y agregue dos o tres clavos de olor por cada 10 kilos de tomate. Prosiga a fuego lento. Se cocinan el primer día hasta ir endureciéndolos, y al segundo día se terminan de cocinar hasta darle el punto deseado.

Prueba del punto: cuando esté espeso, colocar una pequeña cantidad en un platito y dejar enfriar. Si no se corre al inclinar el plato significa que el punto está listo.

Envase en caliente, tape con tapa corona y esterilice durante 10 minutos.

Tomates

Tomates triturados:

Lave los tomates con abundante agua y corte en mitades echándolos en un recipiente sin agua sobre el fuego. Cuando están a punto de hervir páselos por la trituradora selectora de tomates y llene los frascos con un cucharón, agregue una pizca de sal, quite el aire, tape con tapa corona y esterilice a baño maría.

Ver tiempo de proceso y recomendaciones útiles en tomates al natural.

Tomates al natural:

- Elija tomates de madurez uniforme y lávelos con abundante agua. A fin de pelarlos fácilmente, coloque los tomates en un cesto de mimbre o bolsa de rejilla y sumérjalos en agua hirviendo por alrededor de 1 (uno) minuto, luego introdúzcalos sin demoras en agua fría, escúrralos, pele y quite durezas. Corte en cuartos, caliente en un recipiente a fuego lento hasta cerca de hervir y mezcle suavemente para distribuir el calor. Con un cucharón llene los frascos en caliente y agregue una pizca de sal por cada envase, quite el aire, tape con tapa corona y esterilice a baño maría.

	½ kg	1 kg	De producto
Procese...			
Durante...	30'	40'	De ebullición

Tomate concentrado (Ketchup):

Tomates bien maduros pero en buen estado. Si tiene la máquina trituradora selectora, lave bien los tomates, córtelos en trozos, agregue 20grs. De sal cada

10kg de tomate, deje escurrir durante 8 horas, luego triture y así logrará una pulpa espesa. A falta de trituradora, una vez lavados, corte los tomates transversalmente por la mitad y colóquelos en camadas con los cortes hacia arriba. Espolvorear cada camada con sal. Se pueden colocar en un canasto de mimbre o sobre una mesa o lugar adecuado. Después de pasadas 8 horas se cocinan hasta que queden todos deshechos. Pase por un cedazo para separar la semilla y ponga nuevamente al fuego revolviendo continuamente hasta que quede una pasta semiespesa. Envasar en frasquitos no mayores de 200 cm³, tapar con tapa corona y esterilizar a baño maría durante 30 minutos.

Escabeches

Cuando se manipulen aves, pescados y cualquier tipo de carnes para limpieza, trozado o movimientos previos a la cocción, es muy importante mantener el producto en el lugar más fresco posible, siendo óptimo el uso de heladera o recipientes en contacto con hielo.

Liebre silvestre en escabeche:

Limpie y lave bien una liebre, quite las partes huesudas que no contengan carne y corte el resto en trozos pequeños, póngalos en un recipiente condimentados con 1 taza de vinagre (de vino) y una taza de vino (ambos blancos), sal, pimienta a gusto, una nuez moscada rallada, 1 ramita de tomillo, orégano~6 dientes de ajo bien picados, perejil, etc. Con estos condimentos mantener durante 24 horas y en la noche se puede dejar al sereno donde se evapora mejor, de este modo se pierde el gusto salvaje. Por separado se preparan 200 gramos de zanahorias y 2 cebollas medianas (ambas cortadas bien finitas) y 4 hojas de

laurel. Luego se junta todo en una cacerola, se agrega aceite, y se cocina a fuego lento hasta tomar estado tierno. Si observa que el caldo es poco puede agregar agua hasta cubrir. En este final agregar jugo de un limón, retirar, envasar en caliente, cubrir con el jugo, quitar el aire, tapar con tapa corona especial, y esterilizar durante una hora en autoclave a 116°C (0,8 kg/cm² - 10 lb/plg²).

Perdices, pollos, patos y vizcachas en escabeche:

Cortar en presas. Por cada kilo de carne se coloca en una cacerola 1 cabeza de ajo picado, 3 zanahorias cortadas, laurel, romero, orégano, un tomate cortado en rodajas, y una cebolla mediana cortada, 1 cucharadita de pimienta en grano blanca, una copa de vino blanco seco, media copa de vinagre de vino blanco, 2 tazas de aceite, una cucharada de sal. Una vez cocido envasar en caliente, quitar el aire, tapar con tapa corona especial, y esterilizar durante 30 minutos para aves y 1 hora para vizcachas en autoclave a 116°C (0,8 kg/cm²).

Pescado en escabeche:

Para 1 kg de pescado, sal gruesa, 1/2 taza de aceite, tres zanahorias, tres dientes de ajo, una hoja de laurel, pimienta blanca en grano, una cebolla mediana, 1/2 taza de vinagre de vino blanco, una taza de aceite, dos rodajas de limón, un tomate y sal. Limpie el pescado, córtelo en trozos más bien grandes y cúbralos con sal gruesa, déjelo así durante una hora y lávelo. Condimente con sal y pimienta, pase los trozos de pescado por harina y dórelos en aceite caliente. Aparte debe cocinar las zanahorias cortadas en juliana, en el aceite, el limón y el tomate cortado en rodajas. Agregue el pescado, y deje hervir hasta que el escabeche esté a punto. Envase en caliente, quite el aire, tape con tapa

corona especial, y esterilice durante 15 minutos en autoclave a 116°C (0,8 kg/cm²)

Berenjenas en escabeche:

Lávelas bien, sáqueles el tronquito, corte en cuatro partes a lo largo, coloque en un colador y espolvoree con sal gruesa. Deje así una hora. Coloque al fuego 1,5lt de vinagre de vino blanco, 1 cucharadita de pimienta en granos, laurel, ajo, tomillo, ají molido, aceite, etc. Agregue las berenjenas, previamente enjuagadas a este vinagre condimentado y déles un hervor. Retire del fuego, envase en caliente poniendo las berenjenas en camadas, intercalando entre camada y camada ajo picado, condimento a gusto y aceite. Saque el aire, tape con tapa corona especial, y esterilice durante 15 minutos en autoclave a 116°C (0,8 kg/cm² - 10 lb/plg²).

Pimientos al natural:

En nuestro país, se usa la variedad "calahorra" comúnmente denominada morrón. El punto ideal es cuando están de color rojo uniforme y pulpa firme. No es aconsejable el estacionamiento previo a la elaboración. Queme directamente la piel sobre las llamas utilizando una parrilla sobre una hornalla y con un tenedor hágalos girar. Una vez carbonizada la piel lávelos, quite el pedúnculo, las semillas y córtelos en mitades o trozos. Prepare una solución de ácido tartárico o cítrico al 0,6 % (6 grs de ácido por litro de agua). Se necesitan 5 litros de solución para acidular 10 kilos de pimientos, pasando 1 kilo por vez. Aloje la solución en un recipiente enlozado o de acero inoxidable, caliente hasta el punto de ebullición y mantenga, coloque los pimientos en un cesto de mimbre o bolsa de rejilla y sumérjalos en la solución durante 2 minutos. Luego

retire y lave para eliminar el exceso de solución. Una vez pasados 10 kg la solución pierde efecto, por lo tanto debe prepararse nuevamente. Este proceso es sumamente importante, pues, de esta manera el pimientito se puede esterilizar a baño maría. Envasar directamente caliente oprimiéndolos muy bien. No agregar líquido, sí media cucharadita de sal gruesa a cada frasco de ½ kilo, tape con tapa corona y esterilice a baño maría.

Procese...	1/4 kg	½ kg	De producto
Durante...	50'	60'	De ebullición

Pickles:

Use zanahorias, pepinillos, cebollitas, coliflor, ajíes, trozos de apio y tomatitos verdes. Raspe, pele y corte las distintas verduras; lave bien. Prepare una salmuera con 300 grs. De sal por cada litro de agua; filtre y coloque allí las verduras. Deje 2 días revolviendo varias veces. Luego enjuague en agua limpia, coloque en un repasador y déles un baño de 2 a 4 minutos en agua hirviendo; pase a agua fría, envase y cubra con vinagre blanco caliente, agregue una cucharadita de sal, tape con tapa corona y esterilice a baño maría (100°C) durante 15 minutos. Aconsejamos el uso de envases de 36 ó 400 cm³.

Ajíes en vinagre:

Seleccione ajíes sanos y maduros, lávelos y corte parte del cabito. Colóquelos en salmuera preparada con 100 grs. De sal por cada litro de agua. Deje en reposo durante 24 horas, pasadas las cuales se dejan escurrir. Enváselos parados y apretados, cúbralos con vinagre

blanco puro con una cucharadita de sal; a las 5 ó 6 hs. Verifique el nivel de vinagre y agregue si es necesario. Quite el aire, tape con tapa corona y esterilice durante 10 minutos a 100° C. Aconsejamos utilice frascos de 800 cm³ modelo alto.

Aceitunas

Tipo californiano:

La variedad más difundida es la "criolla". Coséchelas medianamente maduras, de pulpa firme y color rojo violáceo. Eliminar las defectuosas y las que no tengan la madurez adecuada. Coloque las frutas en damajuanas o recipientes de vidrio y agregue salmuera al 6 ó 7 % (600 o 700 grs. De sal cada 10 litros de agua). Deje 15 días o más siempre que estén en lugar fresco. Retire de la sal y realice los tratamientos con soda cáustica.

1° Tratamiento: soda cáustica al 2 % (20 gramos de soda por litro de agua) durante 4 a 6 horas; retire el líquido y deje los frutos en el recipiente durante 24 a 48 horas para su ennegrecimiento, removiéndolas de tanto en tanto, preferentemente con cuchara de madera.

2° Tratamiento: soda cáustica al 2 % durante 4 a 6 horas, el mordiente de la soda cáustica debe llegar hasta la mitad de la pulpa, se distingue por ser una zona más oscura. Exponga nuevamente las aceitunas al aire de 24 a 36 horas.

3° Tratamiento: soda cáustica al 1 % dejándola penetrar hasta cerca del carozo. Retire el líquido y exponga nuevamente al aire otras 24 ó 36 horas. Agregue a la damajuana agua limpia y cambie cada 6 a 8 horas; realice esta tarea durante 6 a 8 días, tiempo suficiente para que las aceitunas pierdan el sabor a soda cáustica. Para sazonar y endurecer colóquelas en

salmuera al 3% y luego al 6-7 %. La conservación en estas condiciones puede prolongarse hasta el comienzo de la época de calor.

Tipo natural:

Elija frutos pocos amargos, de tamaño uniforme. La madurez adecuada es cuando la piel pasa del color rojo a rojo violáceo sin haber alcanzado la madurez. Coloque en damajuanas y cubra con salmuera al 3% durante 7 días. Retire y exponga al sol extendiendo los frutos en cajones poco profundos por espacio de una semana. Vuelva los frutos a las damajuanas y agregue salmuera al 5 %, mantenga de 5 a 7 días y luego aire y sol de 7 a 8 días. Repita la operación empleando salmuera al 7 % y por último se las deja en esta solución. Al cabo de 25 días se tienen aceitunas listas para consumir. La variedad "criolla" tarda un poco más.

Tipo griego:

La variedad "empeltre" es la más apta, pues sus frutos son casi dulces cuando están maduros. Elegirlas de tamaño uniforme y sin defectos. Colocar en cajones, barriles o bolsas, alternando una capa de frutos con una de sal gruesa en relación 2 - 1, es decir 6 kilogramos de aceitunas y 3 kg de sal. Mueva periódicamente para evitar que se formen terrones de sal y queden frutos sin estar en contacto con ella. Cada 10 ó 15 días remover las aceitunas de los cajones, cada 7 ó 10 días la de los barriles y una vez por semana las bolsas. Al cabo de un tiempo las aceitunas se deshidratan y pierden el sabor amargo. Este tiempo varía entre 25 días y 1 mes o más y se aprecia cuando se ha logrado el punto conveniente, además de la pérdida del sabor amargo la coloración oscura uniforme hasta el carozo. Para eliminar el exceso de sal, lave con agua fría y extienda en una

mesa sobre un repasador al sol para que se sequen. Coloque los frutos prensándolos para que no quede aire y complete con aceite de oliva. Tape los frascos con tapa corona especial y esterilice a baño maría 10 minutos.

Aceitunas verdes:

A fin de eliminar el sabor amargo de las aceitunas, clasifique por color y tamaño uniforme. Luego colóquelas en un recipiente de vidrio (damajuana) o enlozado. Prepare una solución de soda cáustica al 2%, sumérjalas completamente y déjelas por espacio de 12 ó 16 horas, hasta que la solución penetre hasta el carozo (se nota por ser una zona oscura completa). Si la temperatura es inferior a los 18 ó 20 °c el tiempo de penetración será mayor (24 horas o mas). Retire los frutos de la solución evitando en lo posible el contacto con las manos, a fin de no mancharlas. Trabaje con cuchara o paleta de madera. Déjelas en seco durante unas horas exponiéndolas a la acción del sol para que el oscurecimiento sea parejo. Luego proceda a lavarlas. Este lavado tiene por objeto eliminar los rastros de soda cáustica. Hágalo dos veces al día con agua fresca durante varias jornadas (de 8 a 10 días). Revise y elimine aceitunas manchadas, averiadas, etc. Envase y cubra con salmuera caliente preparada al 7% (70 grs por litro de agua), quite el aire, tape con tapa corona y esterilice a baño maría durante 15 minutos.

C O N T E N I D O

I- Necesidad de bacterias

Apuesta a las buenas	3
Sin lavandina	5

II- Limpieza mecánica

Limpieza mecánica de pisos:	7
Cerámicas y sanitarios:	8
Vidrios y espejos:	8
A la cocina	9
El horno:	9
Puertas, muebles y artefactos	10
¡A lavar los platos!	10
Detergente eléctrico	11
Detergente marca AFINITY	13
Remojador especial	14
Lavandina casera	15
Blanqueador solar	15
Limpia-todo	16

III- Higiene personal

Los dientes	17
¿Cómo cepillar?	18
La piel	20
Intestinos	21
Lamer el plato	21
Hemorroides por limpio	22

IV- Conservación de alimentos

Por debajo	25
El canasto y el lienzo	27
No destapar la olla	29
Olla continua	31
Secador solar	31

V- La heladera

De nada sirve enfriar	33
Heladeras aeróbicas	34

<i>La eléctrica</i>	36
<i>Heladera eólica</i>	37
<i>Heladera solar</i>	39
<i>Heladera hidráulica</i>	40
<i>Bodegas</i>	41

VI- Dulces y conservas

<i>Instrucciones para envasar</i>	43
<i>Frutas en almíbar</i>	47
<i>Dulces</i>	49
<i>Tomates</i>	53
<i>Escabeches</i>	54
<i>Aceitunas</i>	58

COLECCIÓN PERMACULTURA

Cómo tratar a la tierra: Sobre explotar la tierra con fertilidad, corregir las tierras. Plantas indicadoras.

Labranza Cero: Sin puntear, sin arar, sin sacar pasto, maleza, raíces. En pequeñas y grandes extensiones. Permacultura con riego.

Intercultivos: Plantas enemigas, plantas compañeras. Varias plantas en la misma superficie. Tablas de afinidades. Relación entre familias.

Siembra Poda Injerto: Claves de la siembra, enfermedades, injertos: Cómo y porqué se hacen y cómo y porqué dejar de hacerlos.

Control de Plagas: Plantas e insectos que custodian, insectos que no se puede pactar. Los insectos de cada planta y quien los repele.

Huerta Urbana: Cultivar en techos, árboles, paredes, interior y rincones. Hidroponía sustentable.

La basura: Todos los reciclajes: Reciclaje de basura orgánica, reciclaje de plásticos, pilas. Para la casa y para la ciudad.

Bacterias para la Salud: Las bacterias limpian, desodorizan, salud y conservan alimentos. Higiene sin detergente, Conservación de alimentos sin frío.

Refrigeración y Calefacción solar: Cuanto más Sol más frío del frío y el calor.

Uso y reciclaje del agua: Captación, selección, conservación. Baños secos. Purificación del agua con plantas acuáticas.

Autoconstrucción: Construcción con materiales del lugar y tierra compactada, fardos de pasto, Bambú, Fibras Naturales, S.

El calor del Sol: Calefones, homos y cocinas solares. Destiladores de alto rendimiento.

Hornos y cocinas de barro. Cocinar sin fuego: Modelos, Construcción y uso. Alternativas para ahorrar y para no consumir.

Biogás: Cálculo y diseño de digestores. Purificación y almacenamiento. Instalación. Digestor de barro móvil.

Energía Solar de bajo costo: Nociones básicas de energía, electricidad. Energía eléctrica solar de bajo costo. Cálculos, instalación.

Energía Eólica e Hidráulica de bajo costo: Transformación de motores en generadores. Cálculos de potencias y costos.

Cria de animales pequeños: gallinas, conejos, patos, gansos.

Apicultura hogareña: Construcción de colmenas, instalación. Manejo y multiplicación de núcleos.

Libros en preparación

Producción de hongos: Champiñón, Girgolas, Shitake. Producción. **Acuicultura:** Peces, langostinos, caracoles, plantas acuáticas.

Otros libros del mismo autor

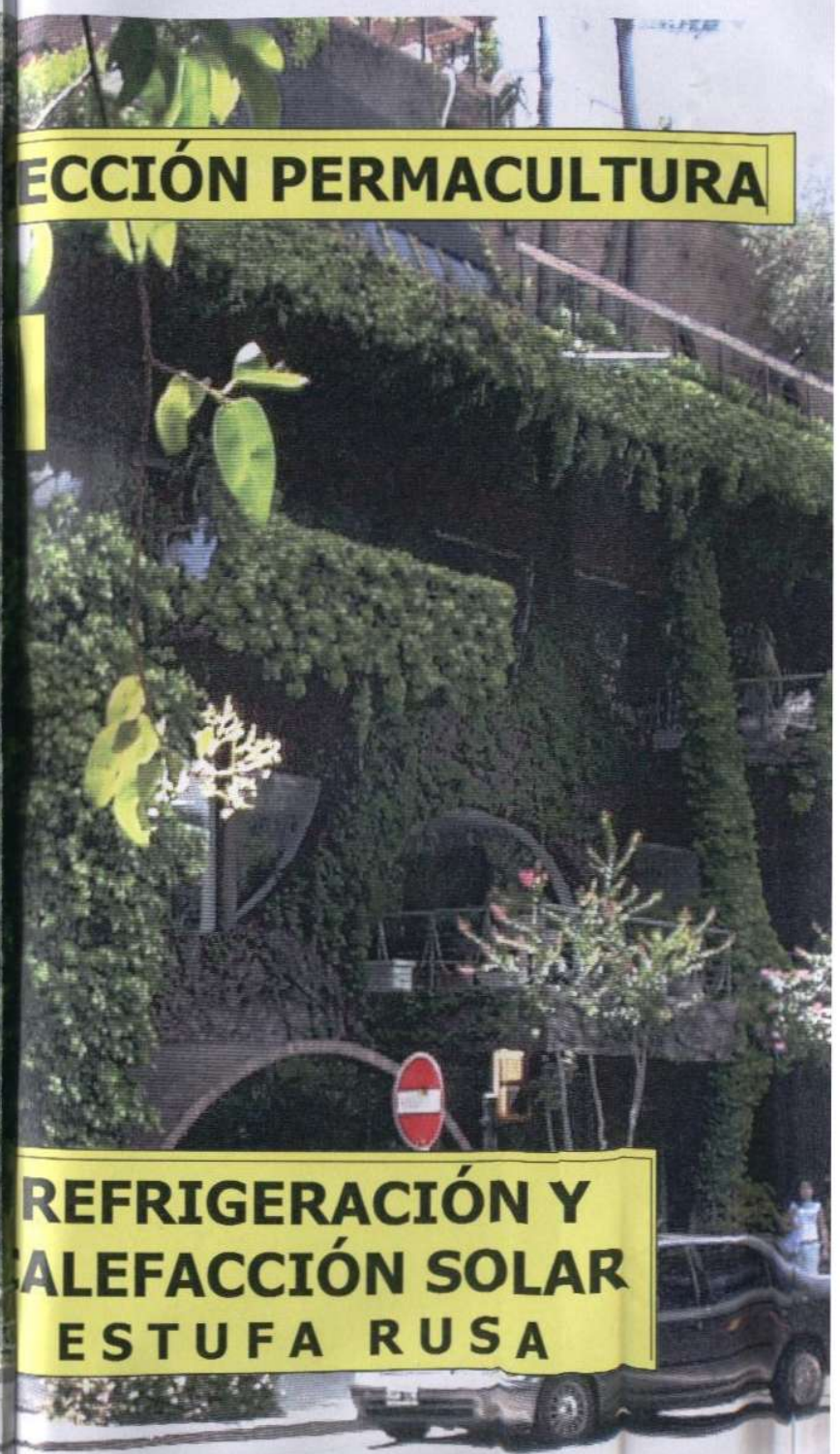
Algo sobre Energía Nuclear: El autor trabajó en el diseño de la Central Atómica Río III. Hoy pone aquí una descripción.

La Sociedad de los Zombis Ensayo desestabilizador de una crítica exagerada a la sociedad de consumo.



SECCIÓN PERMACULTURA

**REFRIGERACIÓN Y
CALEFACCIÓN SOLAR
ESTUFA RUSA**



COLECCIÓN PERMACULTURA

Desgravación del curso de
permacultura

Prof.: Antonio Urdiales Cano

www.permacultura.com.ar

info@permacultura.com.ar

Tel.: 011-4709-7675

ACLARACIÓN:

La palabra PERMACULTURA
esta registrada. El autor
de esta obra está
autorizado a usarla.

DMDA 940856

Reproducción prohibida

PERMACULTURA

Calefacción y Refrigeración Solar

I- La casa

Permacultura es trabajar con la naturaleza, no contra ella. Y eso se puede aplicar a la energía, a la construcción. la vida cotidiana, a todo y a la climatización de la casa también.

La cultura europea vino imponer en América una religión, una forma de vivir y de trabajar y una arquitectura y arrasó con todo lo que había y lo que pasaba, esa forma mental la llevamos encima. Eso se ve en la agricultura, en la arquitectura y en nuestra forma de ver el Mundo.

Cuando se hacen casas se hacen de acuerdo a las modas de Europa y EE UU, no se tiene en cuenta el clima de la región ni los materiales del lugar.

Si copiáramos bien, tendríamos en cuenta que en Europa, se construye con lo que hay en cada región. Deberíamos copiar ese hecho en vez de las apariencias y materiales.

Para construir, no es ecológico andar trayendo y llevando materiales de acá para allá, arena del Uruguay, piedra de Córdoba.

La Casa Ecológica, en Misiones se hace de madera, en Mar del Plata de piedra, en la Costa Atlántica se hace de conchilla y así siguiendo. O con materiales aún más apropiados que estos.

Antes había una arquitectura bioclimática, donde abundaba el ingenio para la adaptación, después vino la "civilización", es decir, moda de copiar todo de EE UU o Europa, casas anti-ecológicas donde todo se arregla con calefacción y aire acondicionado.

II- El clima

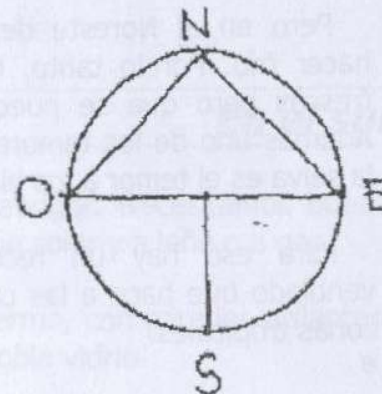
En Argentina tenemos 4 climas diferentes.

El Noreste es casi siempre cálido.

El sur es casi siempre frío.

En las zonas cordilleranas tenemos un clima muy especial, casi todos los días del año son días de verano, con un sol que quema y todas las noches del año son de invierno.

El Este, o Zona Pampeana es donde el clima no da tregua, en verano hace calor día y noche y en invierno hace



frío día y noche. Cosa que no deja descansar del frío ni del calor y en verano no deja dormir.

En el nordeste

Las construcciones del nordeste tienen que ser frescas: un techo con buena aislación térmica y que además cumpla con la función de oscurecer, las paredes deben dejar pasar el aire.



Este tipo de construcción la hemos visto en las películas de zonas tropicales, los techos son de paja y las paredes son como cortinas o como enrejado de listones de madera que tienen por objeto oscurecer sin cortar las corrientes de aire.

Pero en el Noreste de nuestro país también suele hacer frío. Por lo tanto, las construcciones deben ser frescas pero que se puedan cerrar cuando hace frío. Además uno de los temores de los ciudadanos para irse a la selva es el temor a los bichos.

Para eso hay un recurso que es el entretecho ventilado que hace a las casas muy confortables en las zonas tropicales.

8



Figura 34

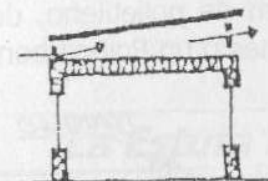


Figura 36

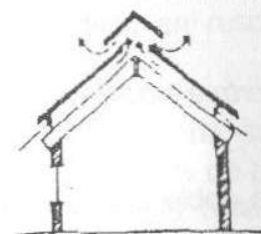


Figura 35

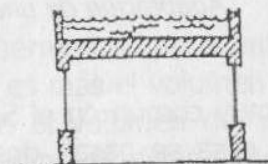


Figura 37

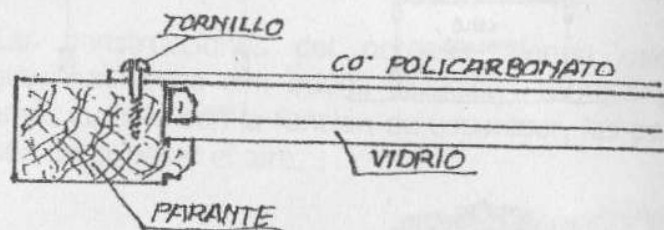
El caso (A) es un techo que se refresca con el viento que va pasando, es apropiado para lugares donde no escasea el viento. Los techos (B) y (C) no dependen del viento, cuanto más se calientan con el Sol más corriente de aire tienen y más se refrigeran, porque al calentarse la chapa se produce la corriente de aire en el lugar por convección.

En el sur

En el sur tenemos que abrigar. Necesitamos buena aislación térmica y calefacción solar y a leña o a gas.

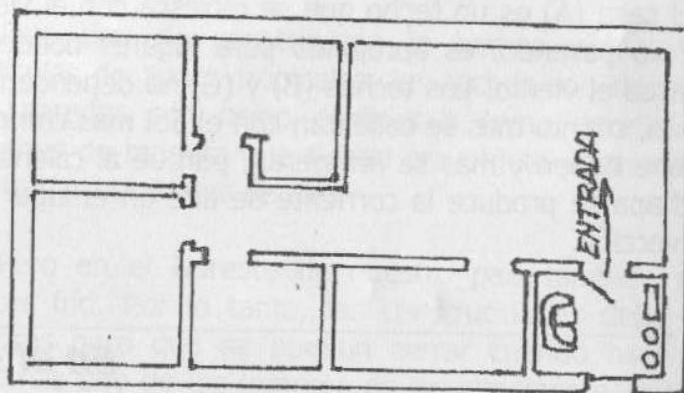
Allá la casa ideal es un termo, con paredes aislantes, con ventanas chicas o con doble vidrio.

Las aberturas de esas zonas deben tener doble vidrio. Para adaptar ventanas existentes es muy fácil agregar un film de polietileno, del lado de adentro clavado con chinchas o un Poli-carbonato atornillado al parante.



Adaptación de una abertura a doble vidrio

Es muy común en el Sur la doble puerta, para entrar a una casa se pasan dos puertas, se abre una con la otra cerrada porque una sola puerta cerrada es suficiente para impedir el paso del viento helado.



Casa con entrada de doble puerta

Entre ambas puertas se forma un cuartito que bien puede contener espejo, perchero, porta-zapatos, porta-paraguas, perchero para bicicleta y ¿porqué no? Una

mesa o estantería para soltar un paquete que se trae en la mano.

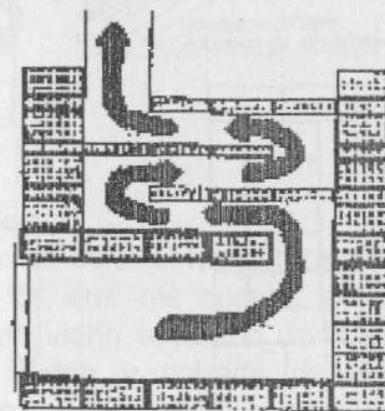
La Estufa Rusa

Esta es muy popular en la Patagonia. Su fama se debe al altísimo rendimiento. Es originaria de Rusia, allá se llama pechka, en ruso se escribe de dos maneras: ПЕЧКА o печка.

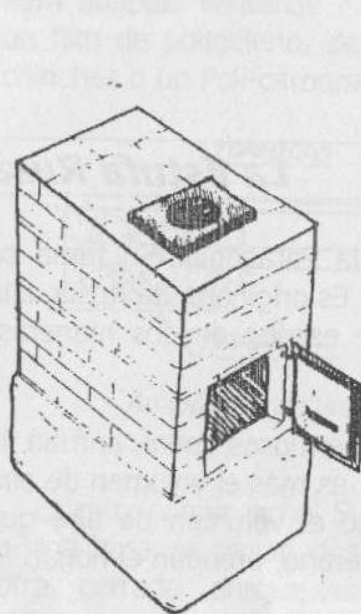
Los hogares a leña son hermosos, pero enfrían la casa, son extractores de aire, es más el volumen de aire que expulsan de la casa que el volumen de aire que calientan. Si tienen calor en verano, prendan el hogar.

La Estufa Rusa gasta muy poca leña, no aporta al ambiente dióxido ni monóxido de carbono porque tiene una entrada de aire mucho menor que la salida. Por supuesto que la chimenea debe descargar los gases afuera.

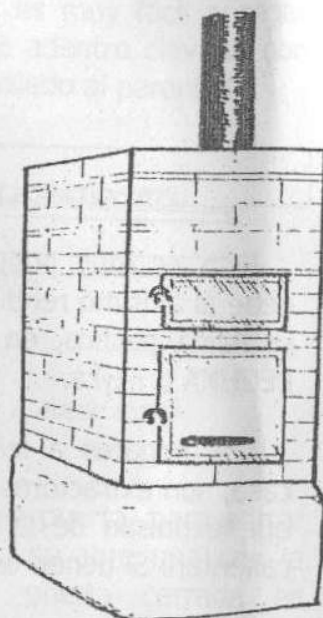
La gracia de esta consiste en que es un quemador de leña con un laberinto. El laberinto retiene el calor, entrega el aire a menos de 100° C, la estufa se pone a una temperatura que apenas se puede apoyar la mano. Imagine en su casa



un bloque de ladrillos de 1,2 x 1 x 0,5 m a esa temperatura.

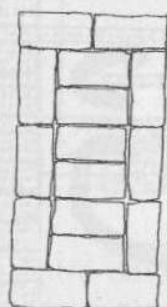


Estufa rusa sin horno



Con horno

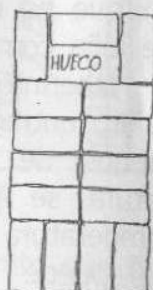
Para la construcción se usan ladrillos refractarios pegados con barro de tierra refractaria. También se construye con ladrillo común pegado con barro podrido.



Base de ladrillos



Primera Hilada

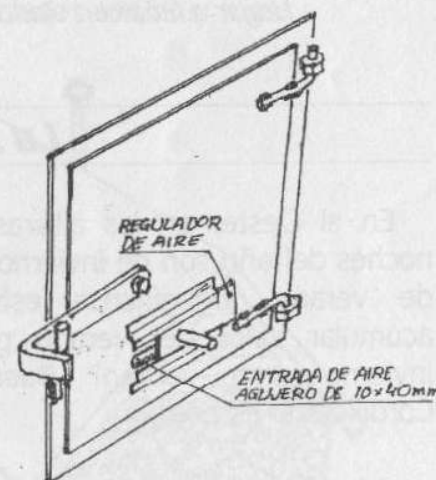


Primer Tabique horizontal

La primera hilada se repite tantas veces como sea necesario hasta llegar a la altura de la puerta, que debe coincidir con un múltiplo de la altura de la hilada.

Si se hace de ladrillo y tejas refractarias se pegan con barro de tierra refractaria, si es con ladrillos comunes el barro debe estar bien podrido o puede ser el de las cunetas, siempre que no sea demasiado arenoso. De no contar con ese barro se prepara con tierra, agua y bosta, con orín o agua usada de haber lavado la ropa. Hay que dejarlo estacionar una semana en verano o un mes en invierno en un tacho sin drenaje para que se pudra bien.

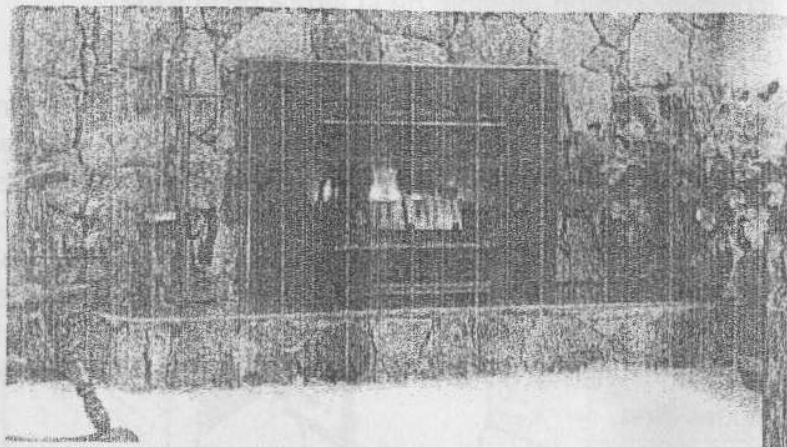
La entrada de aire es de importancia decisiva. La estufa rusa, una vez encendida tiene una entrada de aire que es una ranura de un cm por cuatro. Una vez encendida funciona con una entrada de 1 cm x 1 cm. La llama es roja y lenta como la llama del carbón.



Los adoradores del fuego

Para aquellos que gustan de mirar el fuego o tenerlo como co-presencia, entre los que me cuento, se le puede hacer una puerta con vidrio templado, también hay hogares a leña con vidrio y entrada de aire controlada. Estas también son buenas porque no tiene

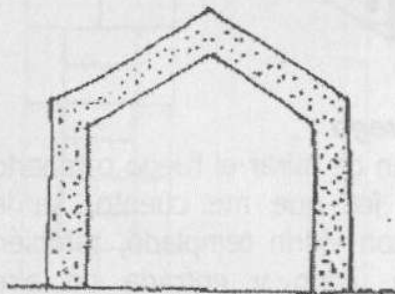
esa corriente de aire que provocan los hogares sin control.



Hogar a leña con vidrio y aire controlado

La zona cordillerana

En el Oeste, en las alturas cordilleranas, todas las noches del año son de invierno y casi todos los días son de verano. Imagínense esto: ¿quién no quisiera acumular calor del verano para invierno y frío del invierno para verano? Bueno, eso. En la Zona Cordillerana es posible.



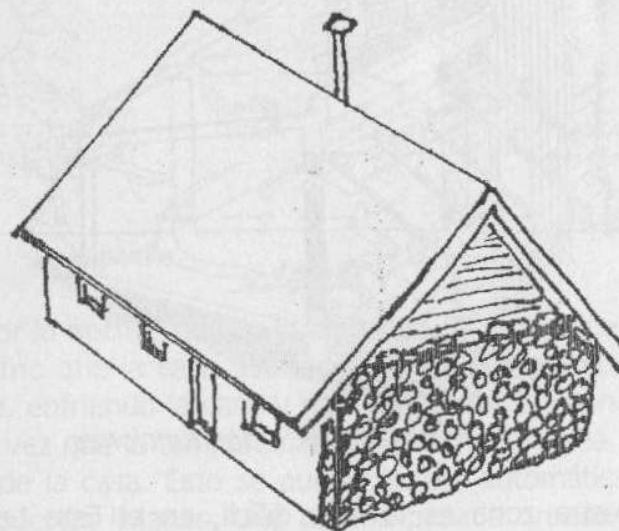
Allá lo clásico es la casa de paredes gruesas de mucha masa térmica, por lo general de piedra.

En lugares así, la cara interior de las paredes de la casa arranca estando fría durante el día mientras que las partes externas están que queman a

consecuencia del sol ardiente. El calor va penetrando por las paredes, eso de las cinco o seis de la tarde va llegando el calor al interior de la casa al tiempo que el exterior comienza a enfriarse. Durante la noche va penetrando el calor y a eso de las nueve de la mañana comienza a penetrar el frío de la noche y las paredes se ponen frías otra vez del lado de adentro.

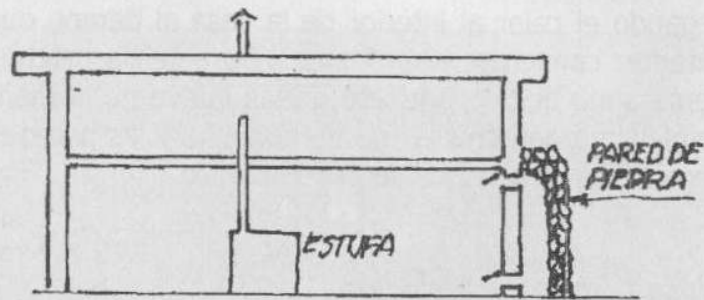
Masa térmica + aislación

El sistema de aire acondicionado cordillerano es una maravilla cuando contamos con días de Sol, pero falla cuando tenemos semanas de días nublados, que dicho sea de paso, los días nublados son muy fríos.

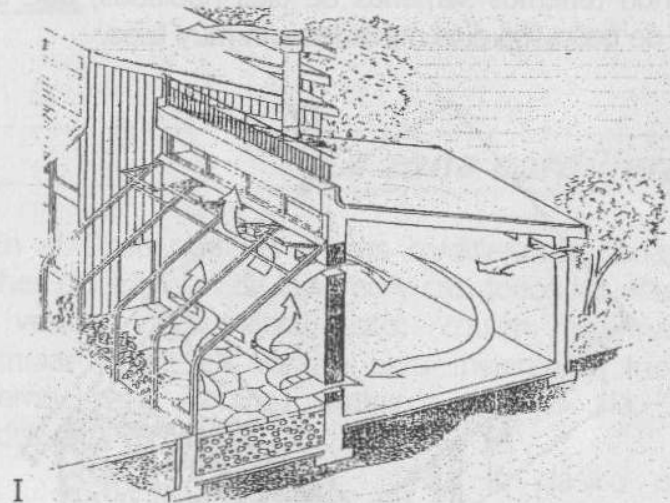


Para compensar esto, se hace una casa al estilo del sur, con muy buena aislación térmica, con una pared de piedra, separada de la pared aislante. En la parte alta de la pared aislante hay claraboya y en la parte inferior otra. Los días de Sol se mantienen abiertas y en las

temporadas de tiempo nublado o cubierto de nieve se mantienen cerradas.



En las pampas



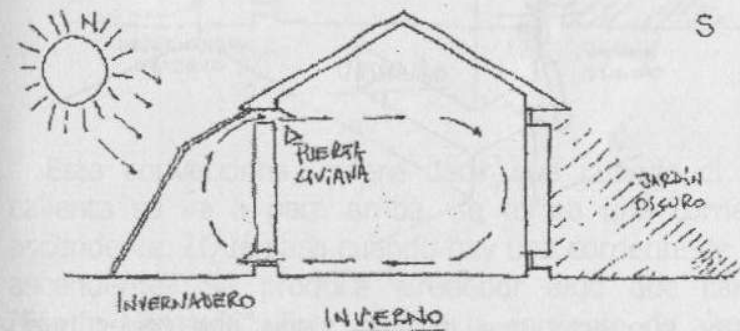
Invernadero de dos funciones

Nuestra zona es la más difícil, en el Este tenemos calor día y noche en verano, no se puede descansar a la noche. Después tenemos el invierno frío también día y noche. ¿Cómo producir frío en verano y calor en invierno con el mismo sol?

En invierno

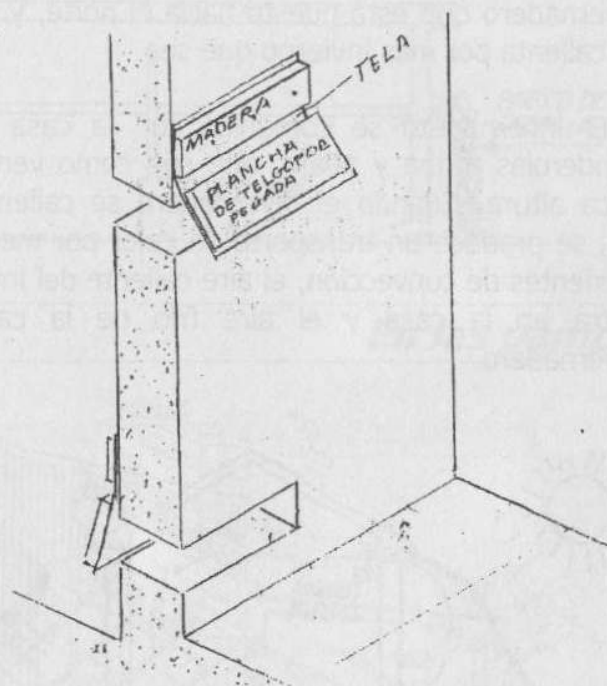
Para calefaccionar con el sol vamos a hacer un invernadero que está puesto hacia el norte, y con el sol se calienta por más invierno que sea.

El invernadero se comunica con la casa mediante banderolas arriba y abajo, que son como ventanas, de poca altura. Cuando el invernadero se calienta con el sol, se produce un transporte de calor por medio de las corrientes de convección, el aire caliente del invernadero entra en la casa y el aire frío de la casa va al invernadero.



Por la noche, sucede lo contrario, el invernadero está más frío que la casa. Entonces tiende a conveccionar al revez, enfriando la casa y hay que cerrar las banderolas cada vez que la temperatura del invernadero sea inferior a la de la casa. Esto se puede hacer automáticamente con puertas livianas. Una cortina pesada gruesa que se levanta sola con el aire, o una cortina liviana (un lienzo) al que le pegamos una plancha de Telgopor. La plancha hace de puerta y el lienzo hace de bisagra.

Los días nublados esto no funciona o lo hace levemente. Para esos días dependemos de la calefacción y de la aislación térmica.

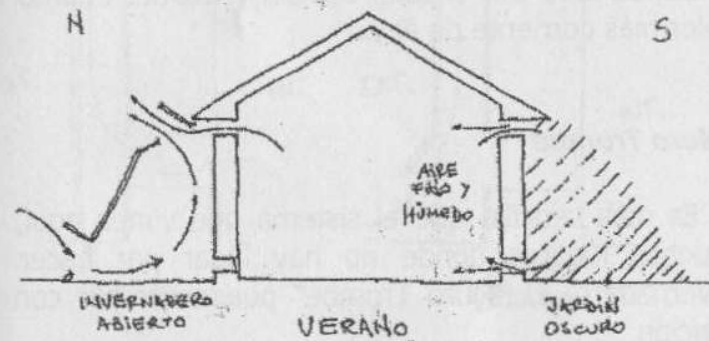


Por supuesto que la casa tiene que tener buena aislación térmica. Por supuesto que las ventanas tienen que ser chicas, porque el vidrio no aísla, salvo que pongamos vidrio doble o triple, lo cual no es barato, pero siempre aísla más una ventana chica con vidrio doble que una grande.

Los vidrios dobles aíslan con la condición de que estén a menos de un cm entre ellos, si estuvieran por ejemplo 20 cm. La capa de aire no aísla porque convecciona.

En verano

Este invernadero, en verano se abre por arriba y por abajo. Las banderolas que ya hablamos funcionan de otra manera, la de abajo se clausura para todo el verano, tenemos en verano abajo siempre cerrado y la de arriba se mantiene todo el verano abierta.



Esto convecciona, quiere decir que cuando el aire caliente se va a para arriba, se forma una corriente ascendente. ¿Qué pasa cuando hay una corriente de aire ascendente? Se produce alrededor algo que llaman "Efecto Vernoulli". Esto es que la corriente de aire en movimiento produce vacío en su entorno. Cuando el aire está manso tiene más presión que el aire en movimiento, el vacío que produce la corriente de aire aumenta con la velocidad. La corriente ascendente chupa aire de costado.

Este efecto se ve en los aparatos de Flit, que son capaces de subir varios cm el líquido del tanque sin más recursos que un chorro de aire horizontal que pasa por arriba del cañito.



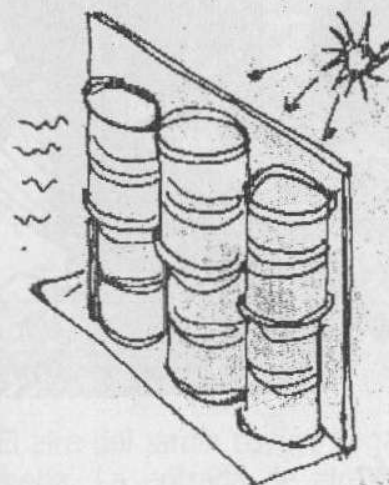
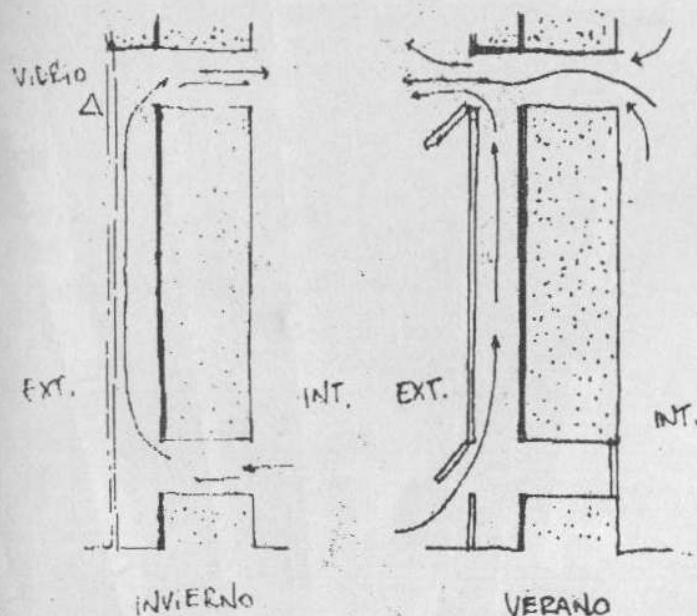
En vez de prender un extractor de aire a motor, esto enciende solo con el calor del Sol y extrae. Cuanto más calor más corriente de aire.

Muro Trombe

Es más sencillo que el sistema que vimos aquí, hay muchos lugares donde no hay lugar par hacer el invernadero. El "Muro Trombe" puede cumplir con esa función.

Es la misma pared con los mismos agujeros que dijimos más arriba pero la función del invernadero la cumple un vidrio. El vidrio tiene que estar a 10 cm. de la pared. También el Muro Trombe puede hacer el efecto Venturi, para chupar aire de la casa.

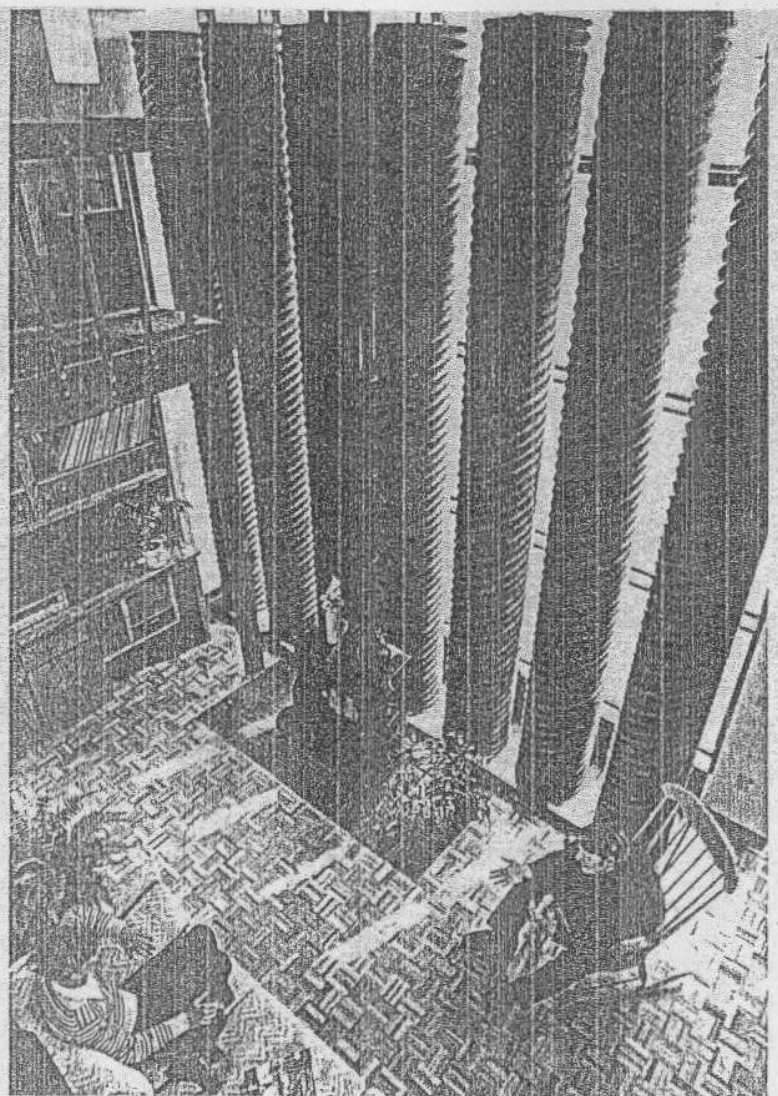
De día está calentando aire en invierno o extrayendo en verano según vimos con el invernadero. Pero lo particular de este muro es que acumula calor, cosa que le permite continuar funcionando también de noche.



El muro de piedra tiene más maza térmica que el de ladrillo.

Se usan también paredes de agua que son tanques apilados. Entre un tanque y otro hay una distancia.

Esto puede afear o decorar la casa, por lo general se hace con buen gusto y resultan ser columnas decorativas.



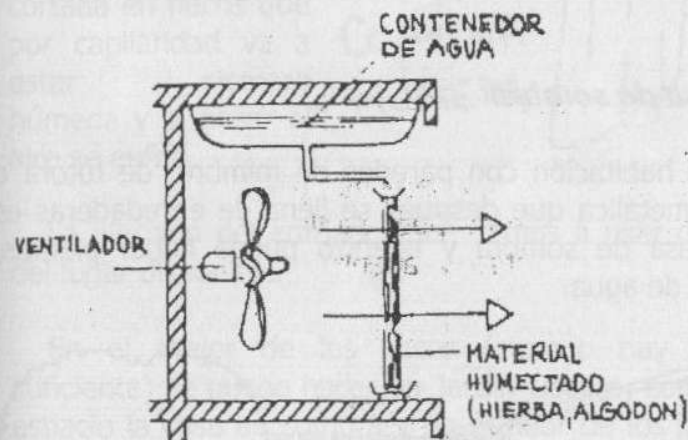
Enfriar por absorción

El efecto de absorción de calor se nota cuando uno se pone una remera mojada y se paran frente a un ventilador. Se produce mucho frío.

La corriente de aire que supimos conseguir baja la sensación térmica haciendo que la casa sea confortable.

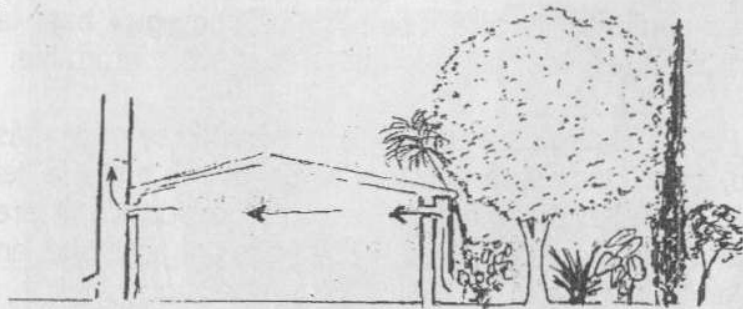
Pero si el aire pasa por un lugar húmedo se pone más frío, ¿por dónde va a entrar el aire? -El aire entraría del lado Sur- Allí tenemos un "jardín oscuro" donde el aire está fresco y quieto, y más si hay riego por aspersión en el jardín oscuro.

El aire movido por el Sol, al pasar por una parte húmeda se enfría, esto es un "Aire Acondicionado Solar".



Jardín Oscuro

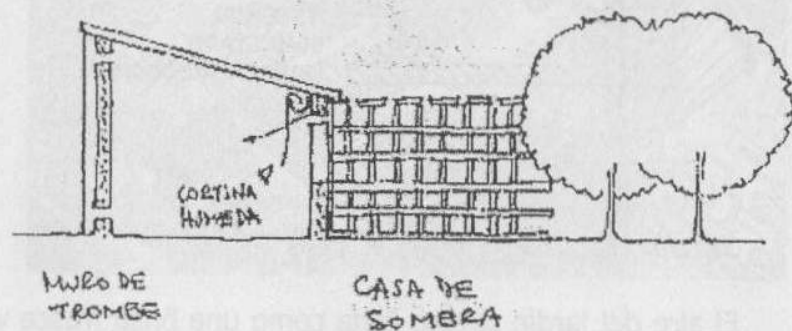
El aire del jardín oscuro llega como una brisa fresca y húmeda. La entrada de aire es una ventana o mejor, una claraboya eleva y el aire corre por poca diferencia de presión que tenga.



El invernadero, el Trombe, la Chimenea Negra o de vidrio deben estar siempre del lado Norte y el Jardín oscuro en el Sur.

Casa de sombra

Una habitación con paredes de mimbre, de totora o maya metálica que después se llena de enredaderas es una casa de sombra y adentro puede haber plantas, fuente de agua.



Un parral también cubre esa función, pero el jardín oscuro, cortina húmeda y la casa de sombra son más que eso. Enfrían más.

También el parral puede ser el techo y la primera parte de una Casa de Sombra, basta con cerrarlo alrededor con paredes de casa de sombra:

Cortina Húmeda

Va montada sobre una canaleta con agua, es una cortina de arpillera, lona de algodón o similar, cortada en flecos que por capilaridad va a estar siempre húmeda y al pasar el aire se enfría.



La elección del enfriador que vamos a usar depende del lugar disponible.

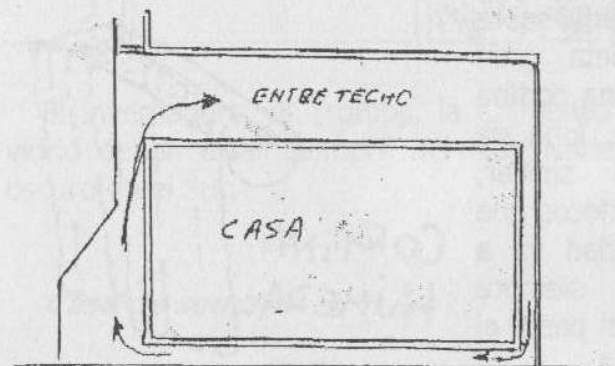
En el mejor de los casos (cuando hay espacio suficiente) se puede hacer un Jardín Oscuro, con menos espacio la casa de sombra y en el peor de los casos se puede instalar una Cortina Húmeda.

Si el jardín Oscuro lleva mucho tiempo hasta que crezcan los árboles y arbustos, se puede hacer una Casa de Sombra con arbolitos incluidos que luego formarán el Jardín Oscuro.

O se puede elegir cualquier variante en función de una idea estética.

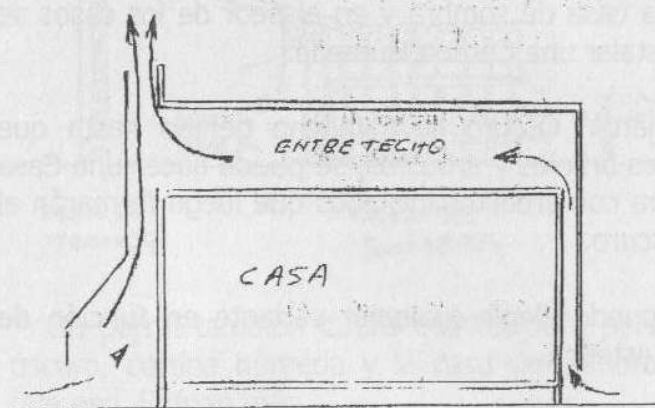
Ventilación sin bichos

Todo el sistema descrito hasta ahora puede estar rodeando al habitáculo sin que haya más contacto con el exterior que una ventilación con entrada y salida con mosquitero.



En Invierno

Esto permite que aquellos que temen a los bichos se puedan mudar a lugares selváticos.



En verano

III-En Casas Construidas

Aunque se ha visto que una casa puede ser hecha de modo que se pueda vivir en ella sin necesidad de tener un sistema de ventilación, en una casa que tiene algún arreglo para la ventilación Norte o Sur, se puede hacer un arreglo para que haya una ventilación.

Clasificación de casas

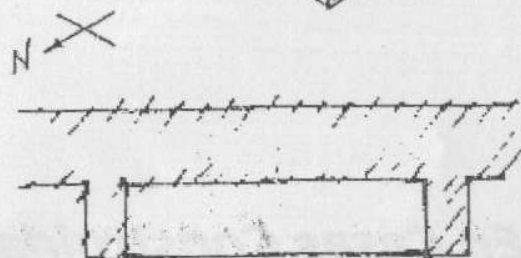
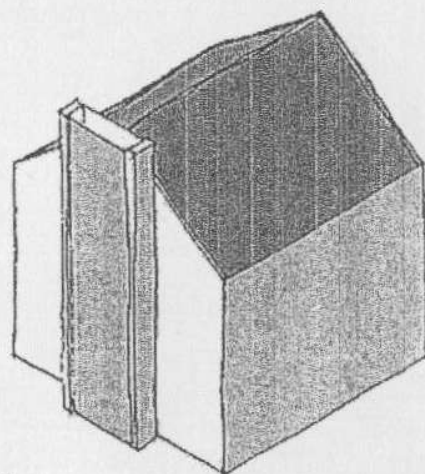
Una de estas soluciones es la de hacer una casa que sea hecha de modo que se pueda vivir en ella sin necesidad de tener un sistema de ventilación, en una casa que tiene algún arreglo para la ventilación Norte o Sur, se puede hacer un arreglo para que haya una ventilación.

III-En Casas Construidas

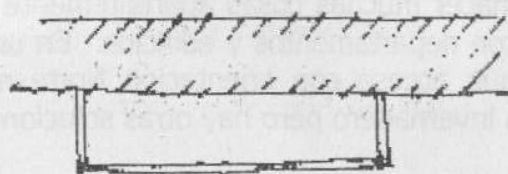
Apliquemos lo visto a una casa que ya está hecha. Se pueden hacer muchas cosas aparentemente imposibles, incluso con departamentos y edificios. En una casa que tiene algún acceso con orientación Norte no podemos hacer un invernadero pero hay otras soluciones.

Chimenea de vidrio

Una de estas soluciones es la chimenea de vidrio. Es un tubo formado por vidrios, unido a la pared, que está compuesto de dos paredes de ladrillos a los costados y adelante de vidrio. También pueden ser las tres paredes de vidrio.



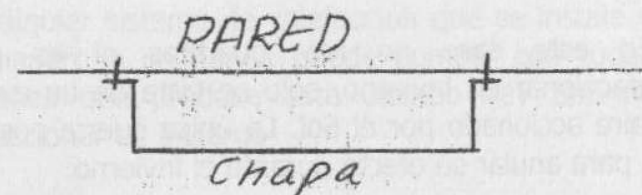
vidrio



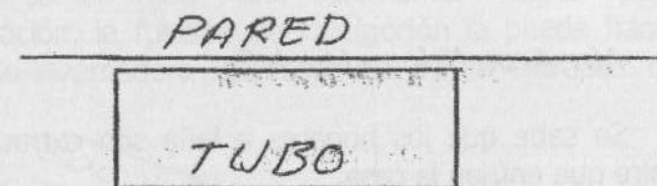
vidrio

Chimenea Negra.

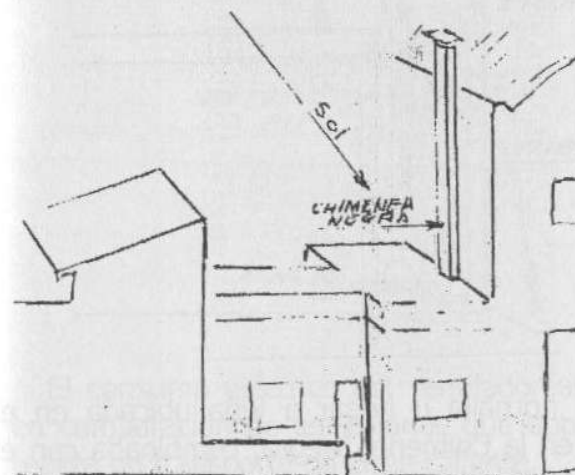
Es un tubo de chapa galvanizada pintada de negro por afuera. Tres caras de chapa unidas la pared, o un tubo de cuatro caras de chapa amurado a la pared. Este último caso es el de un conducto de aire acondicionado hecho para el lugar o reciclado.



Hay dos maneras posibles de ubicación de la chimenea negra. Eso depende de las posibilidades de espacio que tengamos en el lugar.



Chimenea de dos funciones



Chimenea para extraer aire

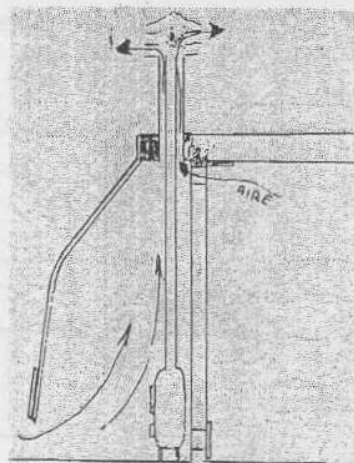
La primera sirve para calefaccionar y refrigerar igual que el invernadero con sus pueritas y las funciones que ya vimos. La otra es toda la chimenea arriba de la casa.

En este caso no hay pueritas ni es posible calefaccionar en invierno, solo se trata de un extractor de aire accionado por el Sol. La única puerta posible es una para anular su efecto durante el invierno.

Donde hay lugar para un invernadero también puede funcionar una chimenea de virio o negra, por razones de gusto o por menor costo.

Aire Acondicionado a leña

Se sabe que los hogares a leña son extractores de aire que enfrían la casa.

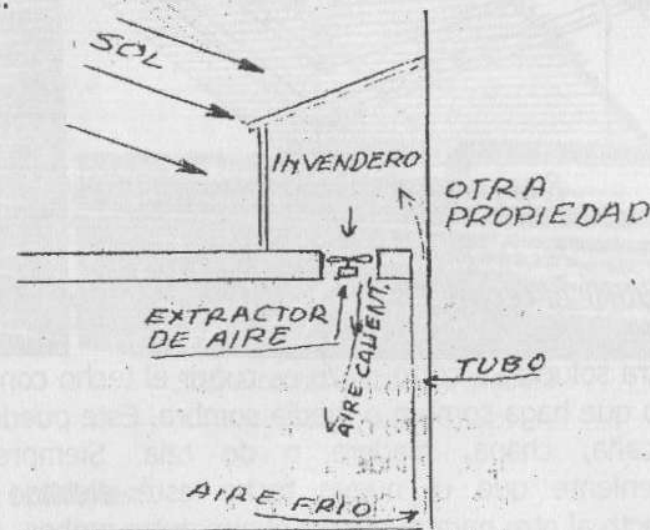


Una estufa, hornalla u hogar a leña ubicada en el invernadero o en la Chimenea Negra, combinada con el efecto de absorción de calor, puede hacer que la casa sea tan fresca de noche y los días nublados como si hubiera Sol.

Cualquier sistema de calefacción que se instale en el invernadero o chimenea puede cumplir con todas las funciones que produce este cuando hay Sol incluso calefaccionar en invierno

Altillo invernadero

En una casa que no tiene acceso al Norte, no solo puede contar con una chimenea negra para refrigeración, la función de calefacción la puede hacer un altillo-invernadero con la ayuda de un extractor de aire.

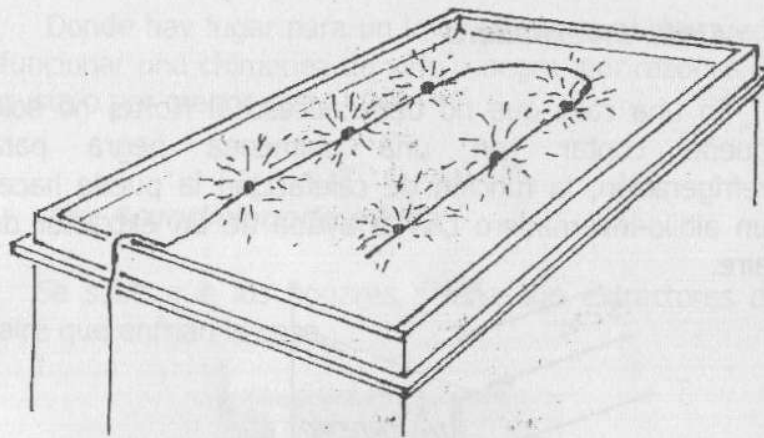


El consumo eléctrico del ventilador es muy pequeño en comparación de las calorías que aporta porque solo realiza un transporte de aire caliente.

Regar el techo

Una buena forma de enfriar la casa consiste en mojar el techo. Si una casa está bien diseñada no hace falta

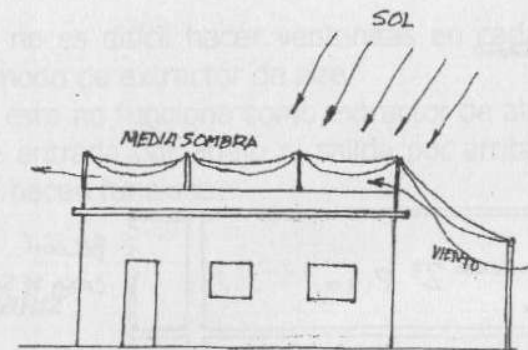
llegar a esto, pero es una buena solución inmediata para casos puntuales, mientras crecen los árboles o las enredaderas destinadas a cubrir el techo. Si corre algo de viento se produce un enfriamiento formidable.



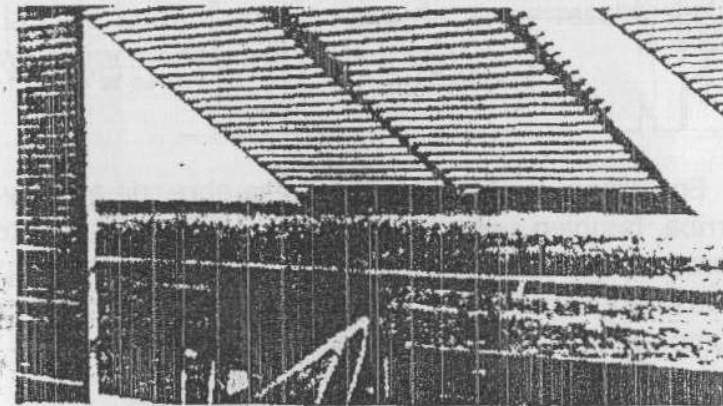
Riego por aspersión instalado en el techo

Cubrir el techo

Otra solución a corto plazo es cubrir el techo con otro techo que haga sombra o media sombra. Este puede ser de caña, chapa, madera o de tela. Siempre es conveniente que el nuevo techo esté elevado con respecto al otro para que pase el aire entre ambos.



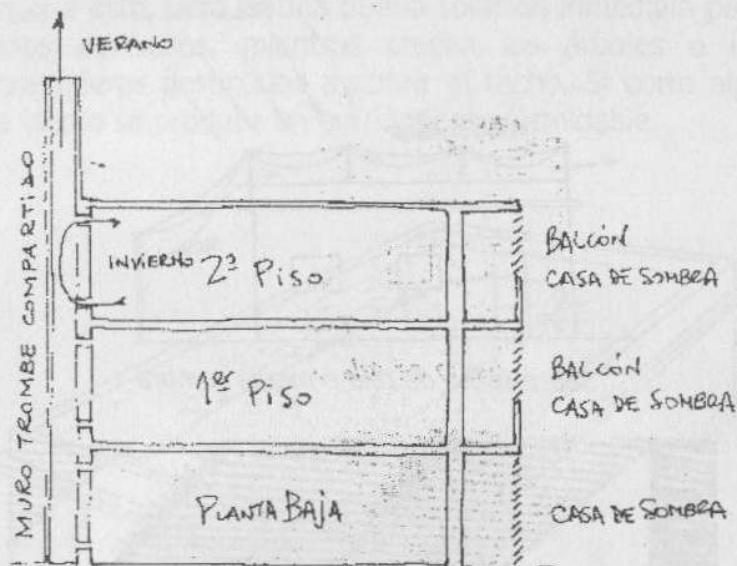
Sobre-techo de tela o media sombra



Sobre-techo de caña y madera

En edificios

Quando tenemos una construcción con más de dos pisos, se puede poner una Chimenea Negra o de vidrio desde abajo hasta arriba y cada piso tiene su puertita arriba y abajo, en invierno se cierra al paso vertical y cada piso convecciona con su tramo.



En verano, la Chimenea Negra se abre de abajo y de arriba, también se abre entre cada nivel, quedando toda como un solo conducto, luego, los usuarios de cada piso clausuran la puertita de abajo y usan la Chimenea Negra como extractor de aire.

Cuanto más pisos tenemos, más alta la Chimenea Negra, tanta más velocidad tendrá el aire y tanto más potente será como extractor de aire.

A los balcones del otro extremo podemos convertirlos en casas de sombras, si es posible, o usar cortinas húmedas.

Los propios conductos

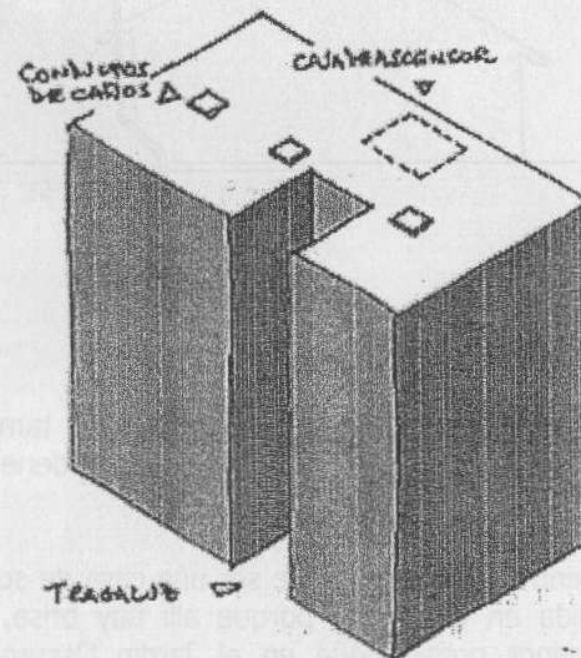
Un edificio cualquiera de varios pisos tiene, uno o varios conductos que van, de arriba a abajo llevando

caños y no es difícil hacer ventanitas en cada cocina y baño a modo de extractor de aire.

Todo esto no funciona como extractor de aire por que no tiene entrada por abajo ni salida por arriba. Pero si se le las hacen funciona.

Tragaluz

Los tragaluz suelen ser tubos colosales que si se le hace un portón con reja abajo, comunicado con un patio o la calle entra gran corriente de aire y resulta ser un gran extractor de los departamentos.

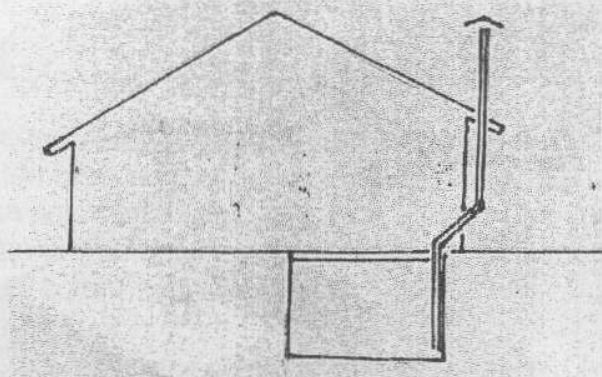


Cuando el balcón está al Norte también se puede convertir en casa de sombra, solo hay que oscurecerlo y usarlo como toma de aire.

El que tiene un balcón o ventana y un tragaluz ubicados en cualquier dirección puede provocar unas corrientes de aire formidables con muy poco costo y eso puede aumentar el valor del departamento.

Extractor de humedad

Cuando un lugar es muy húmedo se puede ventilar con una chimenea negra y si se saca el aire de abajo mejor porque de paso se saca el dióxido de carbono que se acumula en las partes bajas y hace el olor a encierro.



Aire acondicionado eólico

Donde hay viento se puede aprovechar también, a partir del principio de que el aire quieto tiene mayor presión que el aire en movimiento.

Una entrada de aire puede ser una casa de sombra y una salida en lugar alto porque allí hay brisa, por lo tanto menor presión que en el Jardín Oscuro y eso genera corriente.

¿Y porqué no una chimenea negra? Que por ser alta también funciona por diferencia de presión cuando hay viento o por convección cuando hay sol.

Si quieren más póngale un extractor de aire de esos que venden en las zinguerías

IV-Contar con la sombra

Es importante saber que el sol no es una fuente de calor, sino que es una fuente de luz y calor. La sombra es una forma de protegerse del sol y del calor.

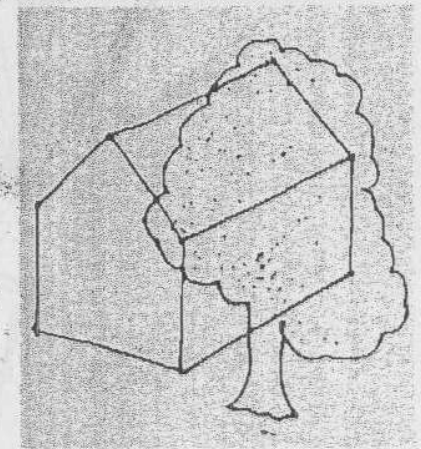
No deben hacer cosas que no sean necesarias, como por ejemplo, hacer cosas que no sean necesarias.

A continuación se muestran algunas formas de protegerse del sol y del calor.

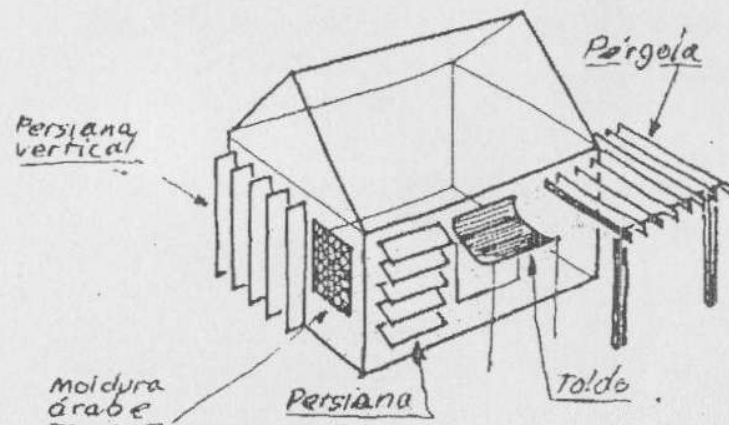
IV-Contar con la sombra

Es importante ubicar la casa de forma que no falte la sombra en verano o plantar árboles, parrales o enredaderas.

No deben faltar árboles de hoja caduca ubicados en el norte de la casa.

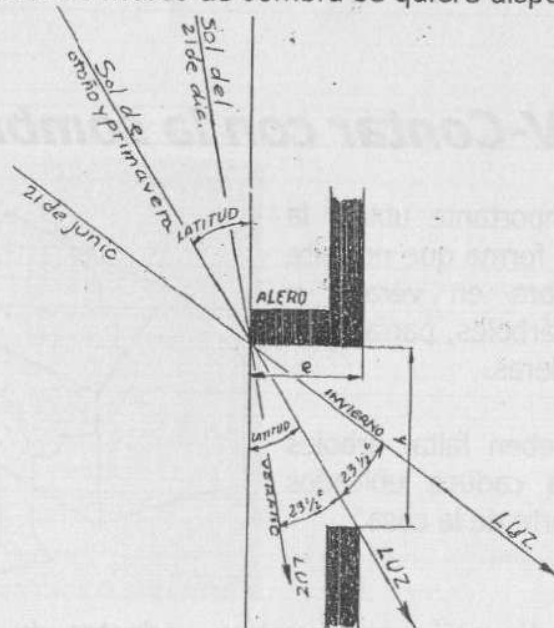


A continuación se muestran variantes de recursos para atenuar la radiación solar.



Los aleros

Las dimensiones de los aleros no son cualquiera. Dependen por un lado de la latitud donde se vive y de la cantidad de meses de sombra se quiere disponer.



Hay personas que quiere más meses de sombra que otras de la misma región. También es posible que en el Sur la mayoría deseen Sol todo el año y en Norte sombra todo el año.

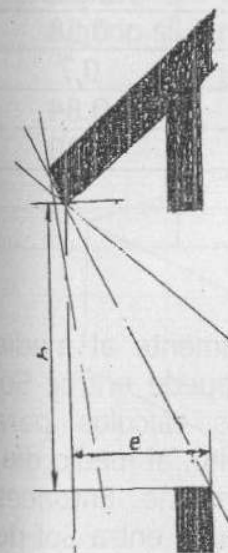
Para contar con seis meses de sombra y seis de Sol. La relación entre la altura de la ventana y el ancho del alero depende la tangente del ángulo que hemos llamado "latitud" y que coincide con la latitud del lugar, cosa que figura en cualquier mapa

$$\text{tg (latitud)} = \frac{e}{h}$$

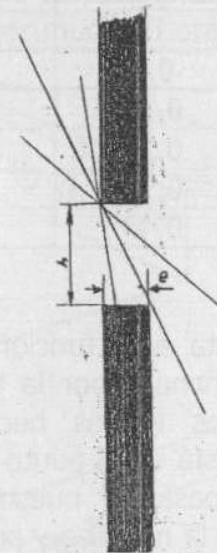
e: ancho del alero mas la pared
h: altura de la ventana

$$e = h \cdot \text{tg (latitud)}$$

$$h = \frac{e}{\text{tg (latitud)}}$$



Ventana con alero de techo



Abertura sin alero

Pero lo visto hasta ahora sirve solamente para seis meses de Sol y seis de sombra.

Cuando se quieren más meses de Sol, al ángulo de nuestra latitud hay que sumarle otro ángulo que se detalla a continuación y si desean más tiempo de sombra hay que restarlo.

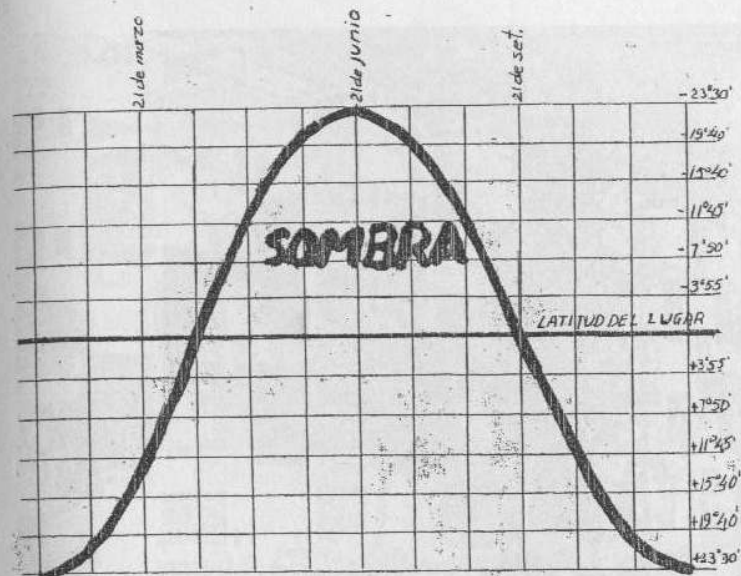
Aprovechando que el desarrollo de la eclíptica es una senoide, poco cuesta hacer esta gráfica.

Antes de ir a buscar el valor de la tangente, sume o reste el ángulo de adaptación al gusto del cliente.

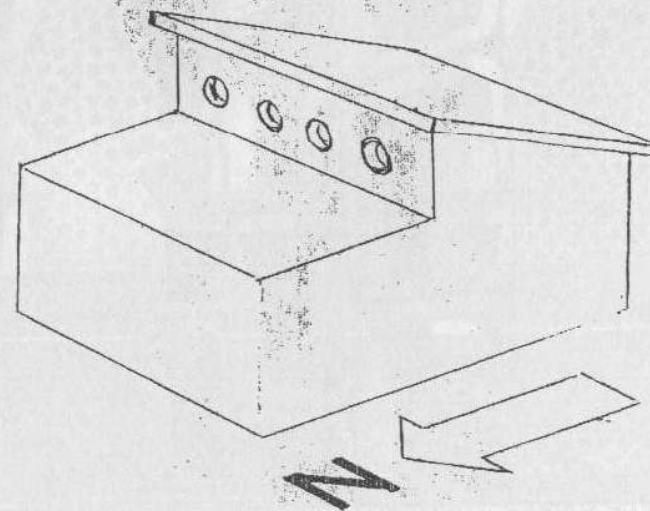
Para tener a mano se ofrece una pequeña tablita de tangente aproximada (de regla de cálculo) para cada 5 grados

Grados	tangente	grados	Tangente
0	0	30	0,58
5	0,1	35	0,7
10	0,18	40	0,84
15	0,27	45	1,00
20	0,36		
25	0,47		

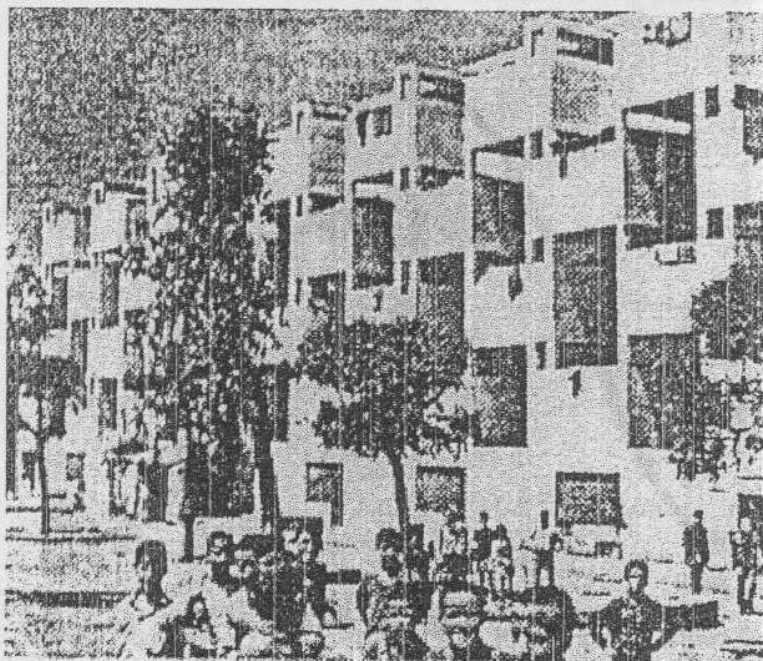
Lo visto hasta aquí funciona solamente al medio día, por la mañana y por la tarde puede entrar Sol porque nosotros hemos hecho los cálculos para cuando el Sol está en el punto más alto, al medio día, cuando el Sol pasa por nuestro meridiano. Entonces resulta que por la mañana y por la tarde entra Sol de costado.



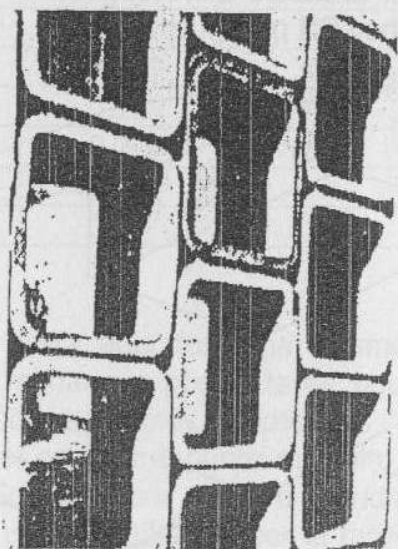
La experiencia demuestra que el "Ojo de Buey" es la abertura adecuada para estos caso: cuando no entra el Sol al medio día, no entra a ninguna hora y cuando sí, hay Sol por muchas horas.



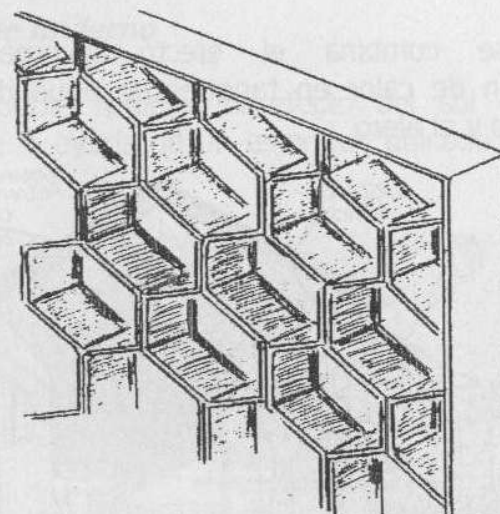
Tragaluz compuesto de Ojos de Buey



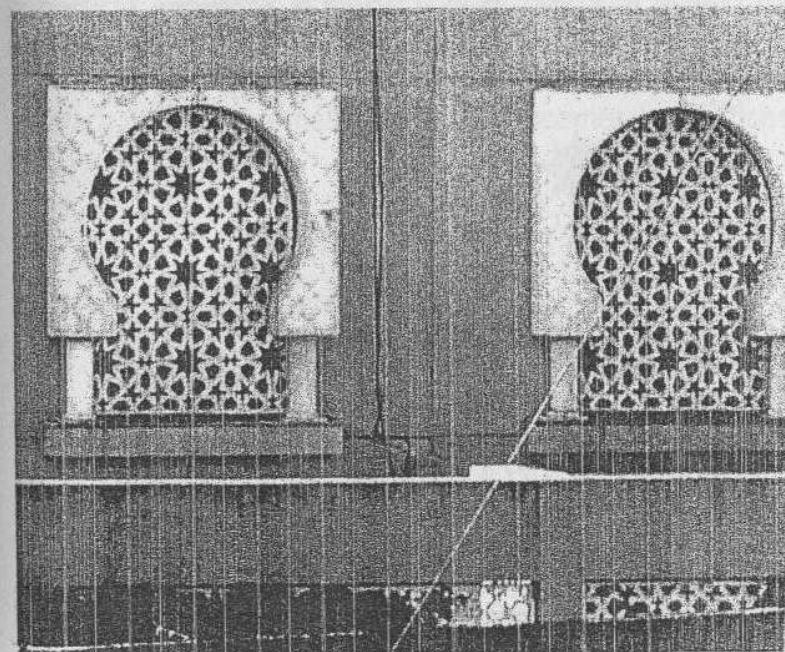
Los balcones pueden ser sombreadores eficaces



Pared de sombra construida con bloques premoldeados
46



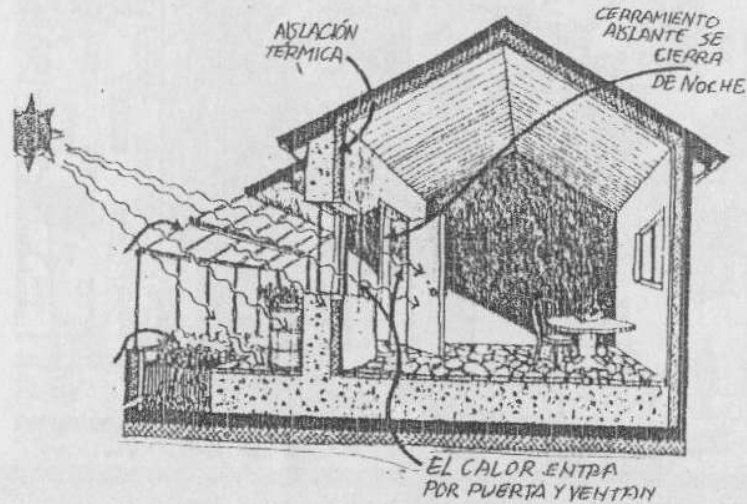
Reja y Pared de Sombra de fleje de hierro



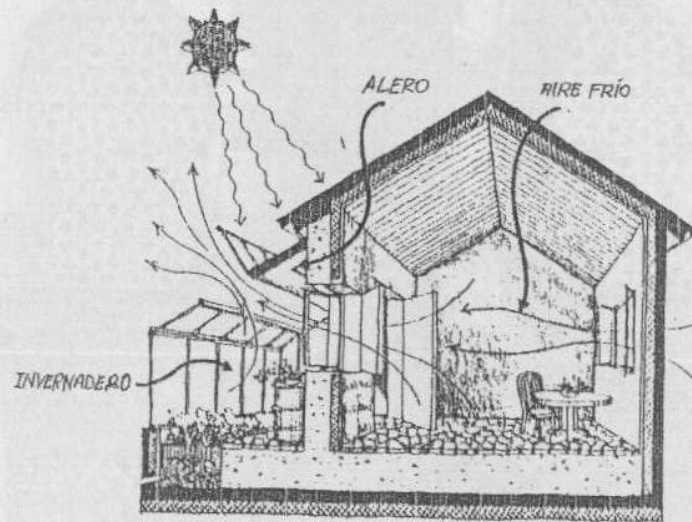
Ventana de la mezquita de Palermo

Efecto combinado

Aquí se combina el efecto invernadero, la acumulación de calor en tanques de agua dentro del invernadero y el alero



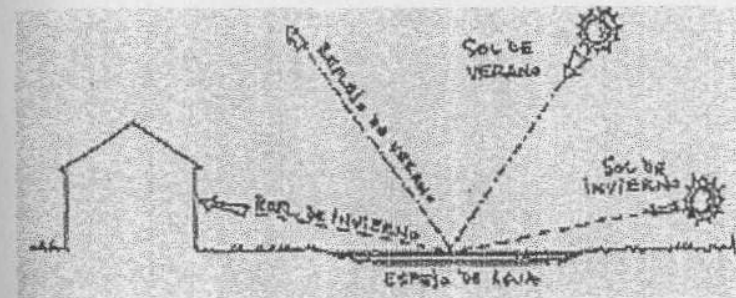
Haciendo de calefacción en invierno



Refrigerando en verano

Sol de invierno

Es posible reforzar el efecto del sol en invierno mediante la ayuda de un estanque ubicado al Norte de la casa.



El ángulo que se forma entre la altura de la superficie expuesta al Norte y la distancia al espejo de agua debe ser igual al complemento de la latitud.

Para corregir en más o en menos usamos las gráficas que ya vimos.

V- Nada nuevo hay en esto

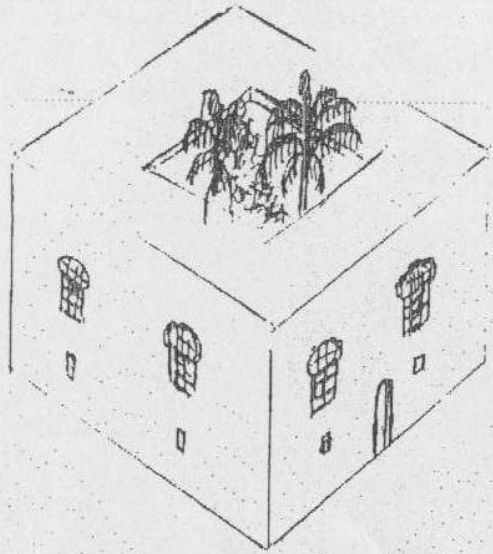
En muchas culturas, este problema está resuelto desde hace siglos o milenios.

Las casas del altiplano, tienen paredes techo de piedra para acumular calor.

Los árabes hacen unas casas cuadradas como cajón en los desiertos cuadradas como un cajón, las ventanas de abajo son más chicas porque vuela la arena. Adentro tienen patios cerrados con fuentes de agua.

Las habitaciones tienen arcadas en vez de puertas y se comunican con el microclima del jardín interior. Las habitaciones son oscuras y ventiladas y toman la humedad y la frescura del jardín. Las ventanas tienen

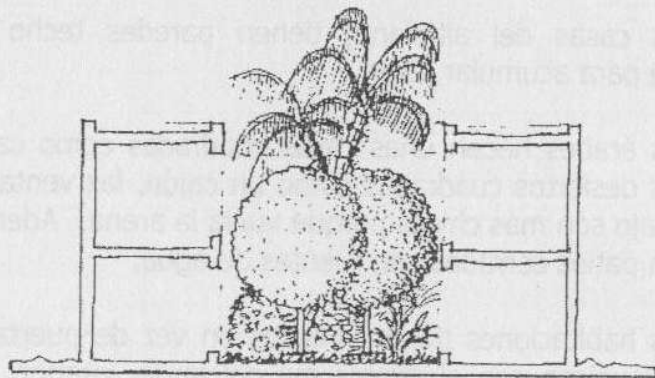
por objeto oscurecer y dejar pasar el aire, en esos lugares a nadie le interesa el paisaje.



El paisaje adentro

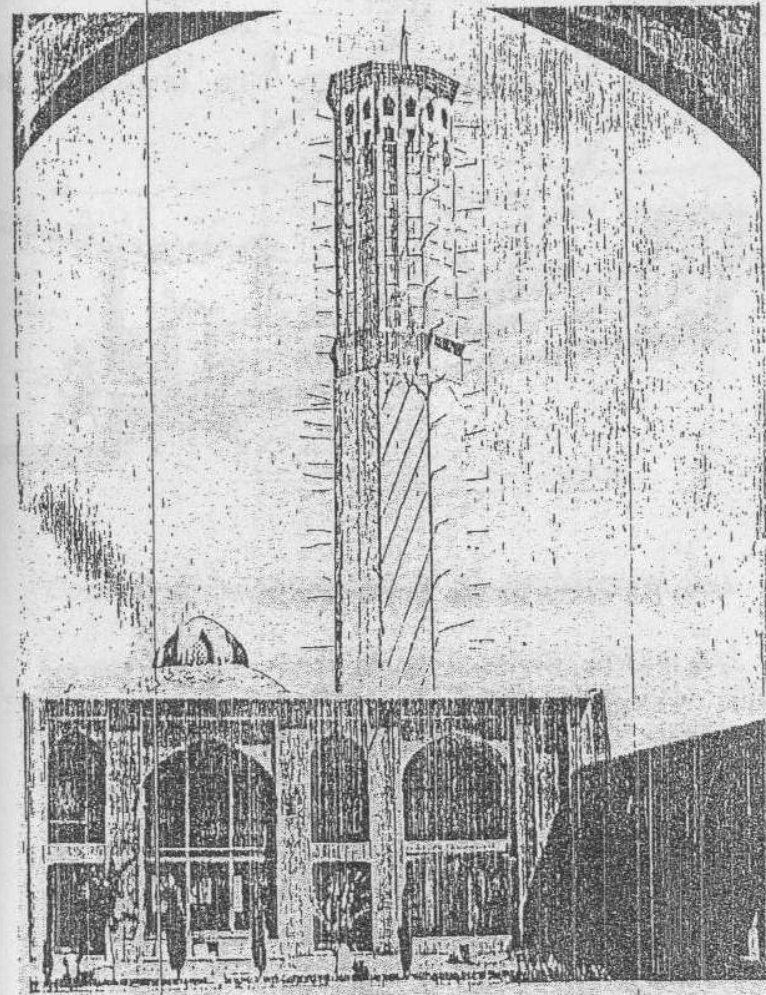
Pese al clima tropical ellos tienen invierno todas las noches y verano todos los días. Paredes gruesas, con buena aislación,

PATIO CON PLANTAS



CORTE

Usan torres abiertas abajo y arriba que de noche calientan el aire exterior como si fueran chimeneas, mientras hacen esto, se van enfriando y durante el día, cuando vuela la arena, capturan aire limpio, lo enfrían bajándolo (como chimenea al revés) y entra aire limpio y fresco a la casa

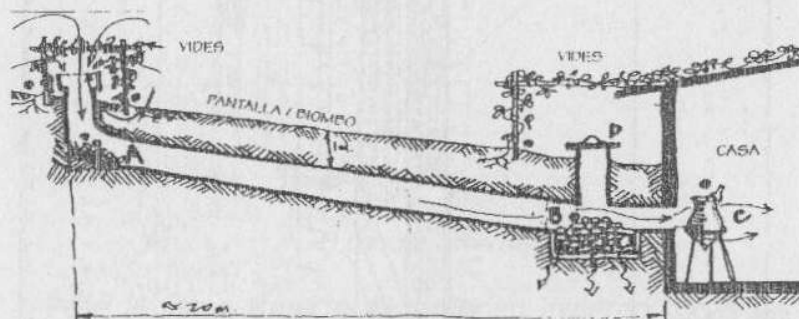


Templo iraní

Un recurso natural

Del libro de Permacultura de Bill Mollison, un túnel con pendiente que enfría el aire y funciona como chimenea al revez, transportando aire hacia abajo, que además lo toma frío de una casa de sombra, luego pasa por un humectador que se riega en forma manual o automática.

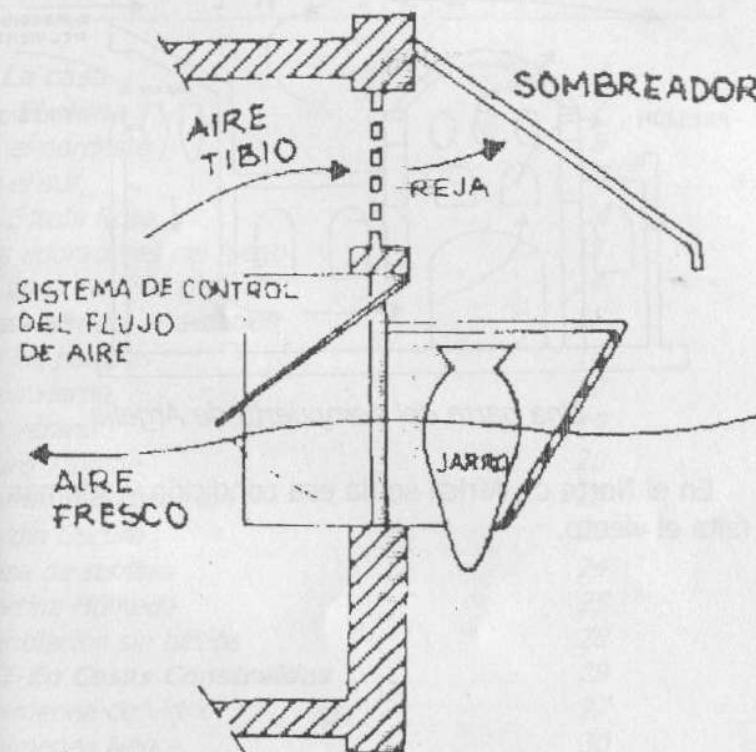
también el humectador está bajo una casa de sombra.



Los inventores de la persiana

Los persas, tienen unas ventanas que sobresalen hacia la calle y persianas fijas, son para que pase el aire y no la luz.

El aire pasa por cántaros con agua. Estos, por ser de barro siempre están húmedos, entonces el aire que va pasando los enfría y estos enfrían el aire del interior.



Construcciones del Norte de África

Cuanto más seco esté el aire tanto más efectivo es el sistema de enfriamiento por absorción de calor.

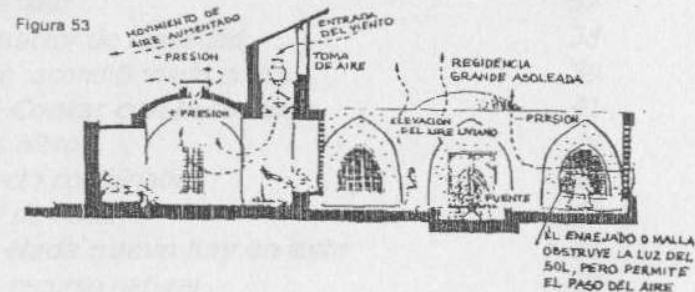


Figura 53

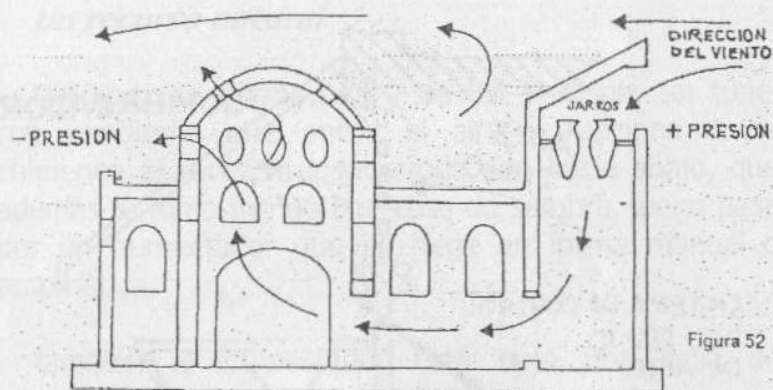


Figura 52

Una parte del aeropuerto de Argelia

En el Norte de África se da esa condición y además no falta el viento.

Í N D I C E

I- La casa	3
II- El clima	7
En el nordeste	8
En el sur	9
La Estufa Rusa	11
Los adoradores del fuego	13
La zona cordillerana	14
Masa térmica + aislación	15
En las pampas	16
En invierno	17
En verano	19
Muro Trombe	20
Enfriar por absorción	22
Jardín Oscuro	23
Casa de sombra	24
Cortina Húmeda	25
Ventilación sin bichos	28
III-En Casas Construidas	29
Chimenea de vidrio	27
Chimenea Negra.	30
Aire Acondicionado a leña	32
Altillo invernadero	33
Regar el techo	34
Cubrir el techo	34
En edificios	35
Los propios conductos	36
Tragaluz	37
Extractor de humedad	38
Aire acondicionado eólico	39
IV-Contar con la sombra	41
Los aleros	44
Efecto combinado	48
Sol de invierno	49
V- Nada nuevo hay en esto	51
Un recurso natural	54
Los inventores de la persiana	54
Construcciones del Norte de África	55



COLECCIÓN PERMACULTURA

0

**CAPTACIÓN USO Y
RECICLAJE DE AGUA**

Desgravación del curso de
permacultura
Prof.: Antonio Urdiales Cano

www.permacultura.com.ar

info@permacultura.com.ar

Tel.: 011-4709-7675

ACLARACIÓN:
La palabra PERMACULTURA
esta registrada. El autor
de esta obra está
autorizado a usarla.

DMDA 940856
Reproducción prohibida

COLECCIÓN PERMACULTURA

Captación, uso y reciclaje del agua

I-Agua de lluvia

En la Pampa Húmeda y el Litoral argentino, este servicio es el más fácil y barato en caso de salirse de la red. Bien podría ser el primer servicio a cortar. Con el ahorro en agua se puede ir juntando para cortar otros servicios que requieren más costo inicial. Estamos en una zona privilegiada donde las lluvias dan más de lo que podemos necesitar. En otras zonas con menos precipitaciones, es más caro usar esta agua por lo grande de la cisterna pero también es posible.

El agua de lluvia se puede usar para todo, con un tratamiento adecuado y a veces si él, es mejor que el agua de la red para lavar el pelo y la ropa, con esta no hace falta usar champú ni cremas de enjuague.

¿Cuánta agua?

Podemos tomar como base un consumo de 70 lts por día por persona, pero vamos a ser generosos haciendo los cálculos con 130 ltr/día.persona.

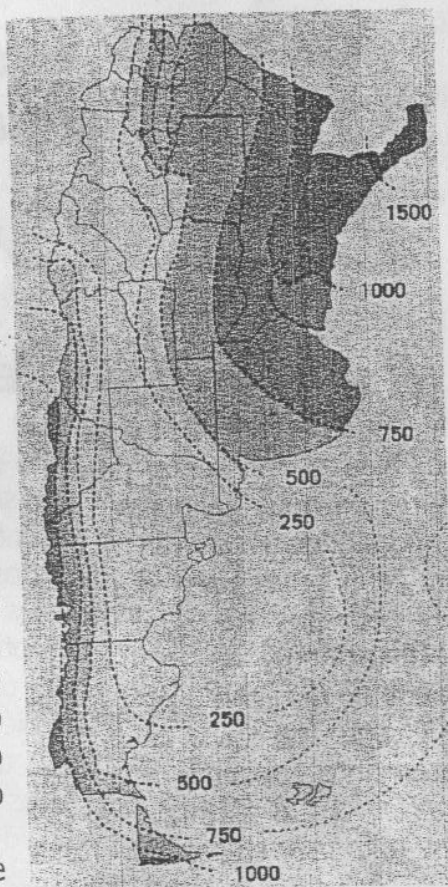
	Distribución	Cantidad de agua lts/día. persona	
		Min - Max	Promedio
Cuidad	En casas	70 - 250	140
	Contra incendio	25 - 70	40
Campo	En casas	-	-
	Contra incendio	25 - 70	40

Fuente: Manual Técnico del agua Degramont

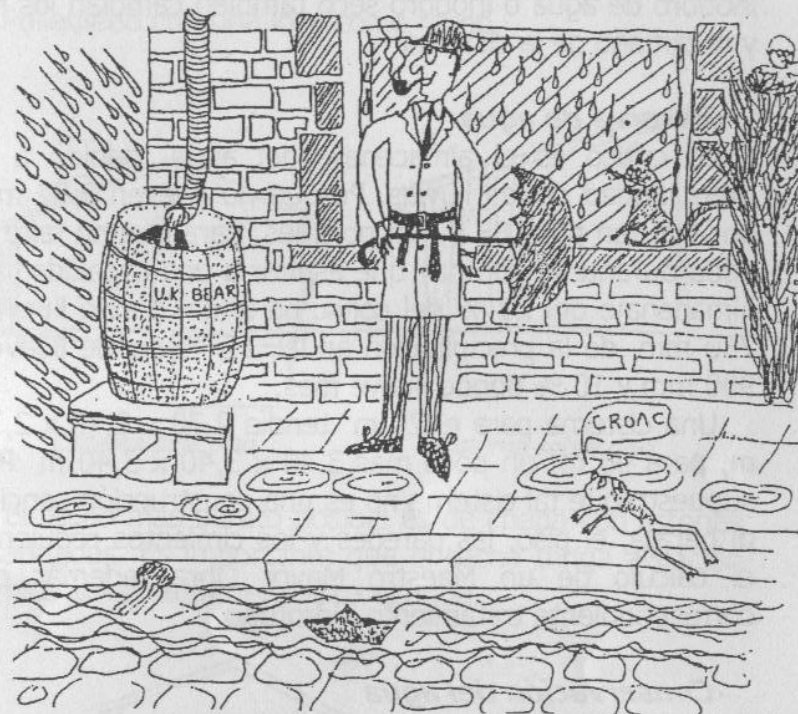
Si desagregamos las cantidades por ítem de consumo tendremos que para higiene personal, con una ducha diaria son 55, para lavado de ropa 15, para limpieza de vajilla 6, para beber y cocinar 4 y para el inodoro 50 litros.

Una persona común, en la ciudad, gasta por día aproximadamente **130 litros**. 70 lts son de agua fría y 60 de caliente, Si mezclamos, Fría y caliente, cambia esta proporción, pero para el cálculo energético da lo mismo.

Se observa que



solamente en el depósito del inodoro se escapa casi el 40 % del agua. Hecho curioso: la mayoría de la gente concibe este artefacto como algo irrelevante a pesar de ser el responsable de las mayores crisis de abastecimiento de agua en las ciudades.



Dibujo de Rubén Rabera

Si multiplicamos nuestro consumo diario familiar para cuatro miembros es de 520 litros, luego por 365 días obtendremos 189.800 litros, es decir, casi **200 metros cúbicos por año**.

Esta cantidad está asociada al promedio de precipitación anual. Si en el área de la Pampa Húmeda llueven **900 mm por año**, eso significa que se necesitan 222 metros cuadrados, de tejado y/o piso impermeable para una familia de 4 personas.

Si tenemos una casa con dos o más paños de tejado, como un galpón, un quincho, se pueden sumar a la colecta de agua.

Esta cantidad de m^2 está asociada al promedio de la Pampa Húmeda, si llueven 1500 mm o 500 mm, serán necesarias otras superficies diferentes. Si contamos con inodoro de agua o inodoro seco también cambian los m^2 y el tamaño de la cisterna.

Reserva de agua

Lo crítico es el almacenaje del agua, debido a la irregularidad de las lluvias. Porque no llueven 2,72 mm por día, tan poco 83.5 mm por mes. Para que no falte el agua durante el año hay que aspirar a una capacidad de almacenaje del 20 % del consumo anual donde llueven 750 mm, de la precipitación anual, 15 % donde llueven 900 mm y 10 % donde llueve más.

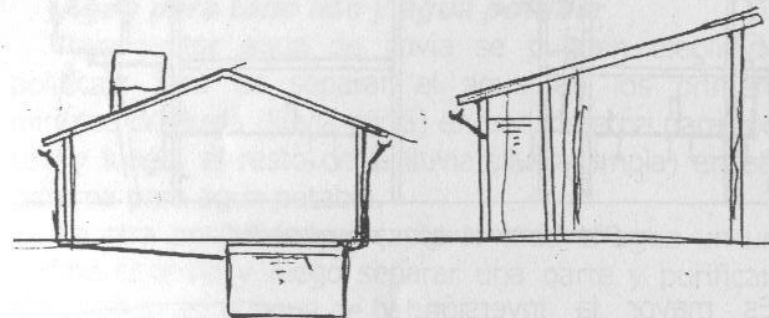
Una cisterna para el 20 m^3 tendría 2,70 x 2,70 x 2,70 m, para 40 m^3 un poco más 3,40 x 3,40 x 3,40 m. Por supuesto que tal cisterna no es una construcción sencilla ni barata, el piso, las paredes y los cimientos requieren el cálculo de un Maestro Mayor Obra, además del correspondiente tratamiento hidrófugo.

Conservación del agua

Nada más sencillo de conservar que el agua y por tiempo indefinido. La única condición para que el agua se mantenga potable es mantenerla en la oscuridad y tanto más tiempo se encuentre en esa condición, mejor agua será. Cuando tomamos agua de grandes profundidades de la tierra no sabemos cuantos años o siglos lleva ese agua allí, sin embargo, no hay duda de su calidad. Todo lo que necesitamos es un tanque o cisterna oscura. Lo ideal es mantener el agua lo más fresca posible.

La cisterna

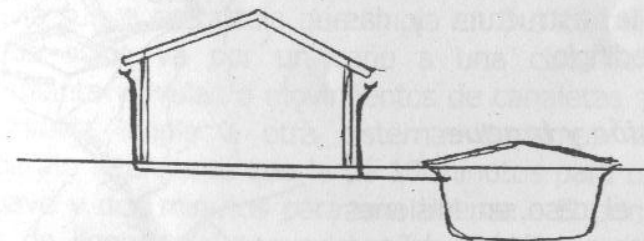
Se le llama cisterna al depósito de agua ubicado bajo tierra o a nivel del piso o sobre el piso, como una especie de habitación. Puede ser una construcción de material, pero hay una variante muy barata que es una excavación en la tierra, impermeabilizada con membrana de Polietileno con una loza como techo.



Cisterna baja piso

Cisterna sobre piso

El techo más barato posible es de chapa con listones o cabriadas. Es importante que el techo tenga aislación térmica para mantener fresca el agua.

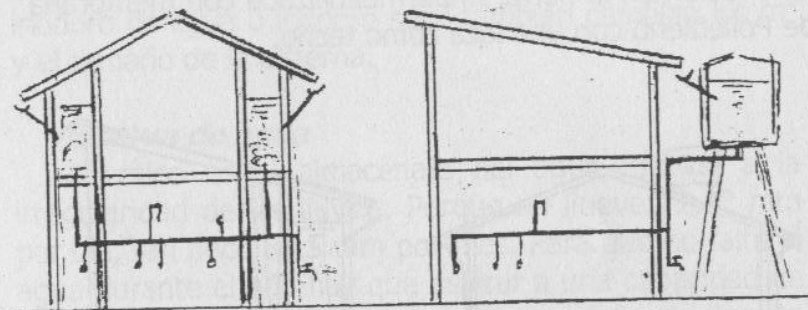


Cisterna de tierra

Guardar en tanque elevado

Cuando se tiene un techo alto como es el caso de una casa de dos pisos o una casa muy alta se puede coleccionar el agua en un tanque elevado. Esto tiene la

desventaja de que la construcción del tanque, la estructura y los cimientos es más cara que la de una cisterna baja y requieren un cálculo apropiado. Pero tiene una ventaja enorme: permite distribuir el agua por gravedad, sin necesidad de bombas.

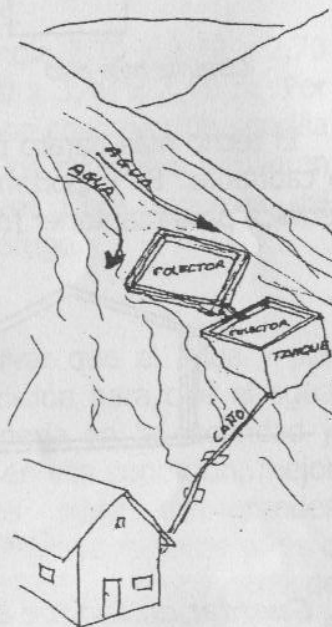


Distribución de agua por gravedad

Es mayor la inversión y menor el costo por siempre. Después de todo, no es tan caro comparándolo con los tanques de edificios de varios pisos, que son más grandes y cuyo peso influye en el cálculo de toda la estructura y las bases del edificio.

Captación y tanque elevado

Se dio el caso en Misiones de una casa al costado de una ladera que permitió hacer una instalación se suministro de agua por gravedad. La superficie de captación está rodeada de una pared perimetral para evitar la entrada



Instalación por gravedad

de agua sucia y el escape el agua limpia. La cisterna tiene piso inclinado y también capta agua.

Se impermeabilizó un sector de ladera con piedras y cemento aprovechando un embudo natural, luego una cisterna de hormigón con techo de chapa y una cañería directa a la casa desde donde se distribuyó el agua en forma convencional.

Agua para todo uso y agua potable

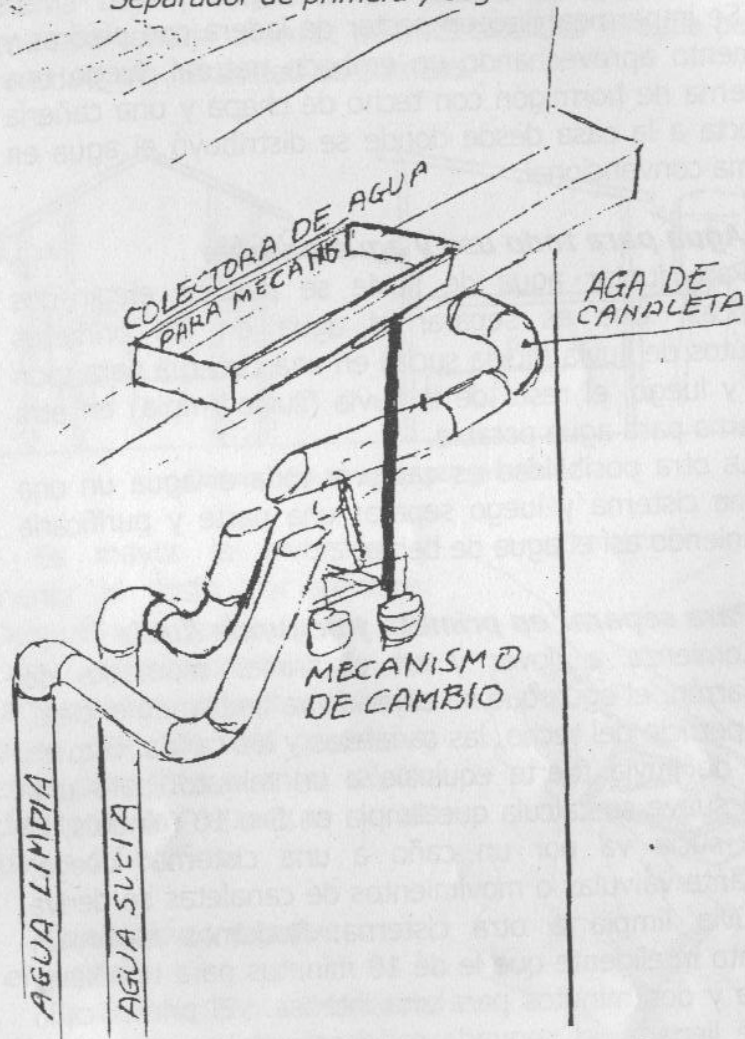
Para juntar agua de lluvia se pueden elegir dos políticas: Una es separar el agua en los primeros minutos de lluvia (lluvia sucia) en una cisterna para todo uso y luego, el resto de la lluvia (lluvia limpia) en otra cisterna para agua potable.

La otra posibilidad es capturar toda el agua en una misma cisterna y luego separar una parte y purificarla obteniendo así el agua de beber.

Para separar en primera y segunda lluvia

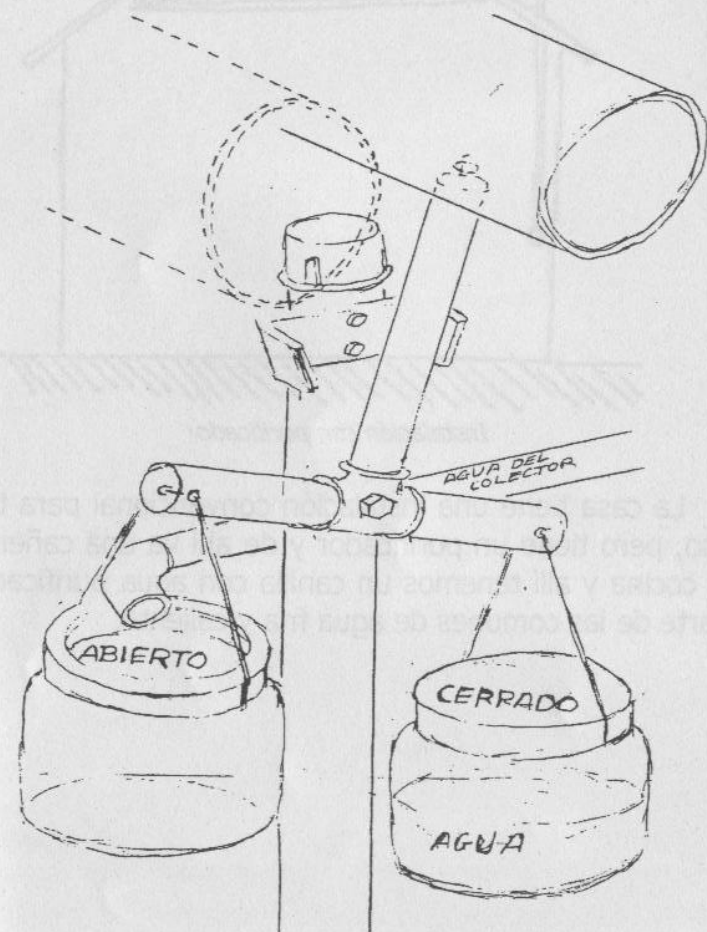
Comienza a llover y en el primer momento de chaparrón, el agua que va cayendo va limpiando el cielo, la superficie del techo, las canaletas y los caños. Esto en caso de lluvia fuerte equivale a un minuto. Para una lluvia suave se calcula que limpia en 5 o 10 minutos. El agua sucia va por un caño a una cisterna. Luego, mediante válvulas o movimientos de canaletas se deriva la lluvia limpia a otra cisterna. Podemos tener un aparato inteligente que le dé 10 minutos para una lluvia suave y dos minutos para una intensa. El primer caño es de llegada, el segundo caño está flojo y se puede mover para los costados. El otro extremo del caño flojo está apoyado sobre un soporte, una barra vertical de galvanizado de 1/2" que forma una cruz que gira a izquierda y derecha con un tope de un lado y un tope del otro, lo que le permite moverse dentro de un ángulo limitado, en un extremo el sistema descarga el agua en

un caño para una cisterna y en el otro descarga en la otra cisterna. Como está en equilibrio inestable solo hay *Separador de primera y segunda lluvia*



dos posiciones posibles. Para provocar el movimiento tiene de un lado un baldecito con agua hasta la mitad y el otro un baldecito vacío. Una bandeja va juntado agua de lluvia para llenar el balde vacío, el balde vacío se va llenando y cuando el peso de este supera la otro (que

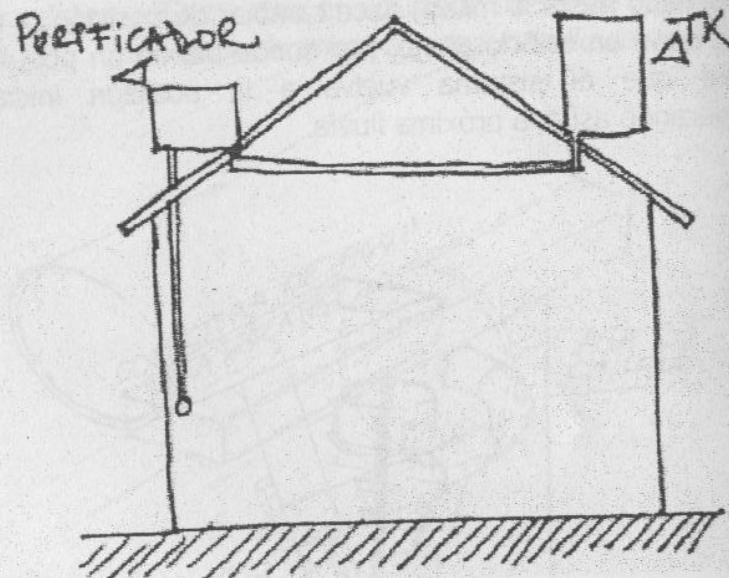
está lleno hasta la mitad) hace cambiar de posición; a su vez tiene un orificio abajo, por donde pierde un poquito para que el sistema vuelva a la posición inicial, esperando así a la próxima lluvia.



Detalle del mecanismo separador

Juntar toda el agua

Toda el agua a la misma cisterna, de ahí a un tanque y de luego va una parte del agua para todo uso y otra a un purificador para usar como agua potable.



Instalación con purificador

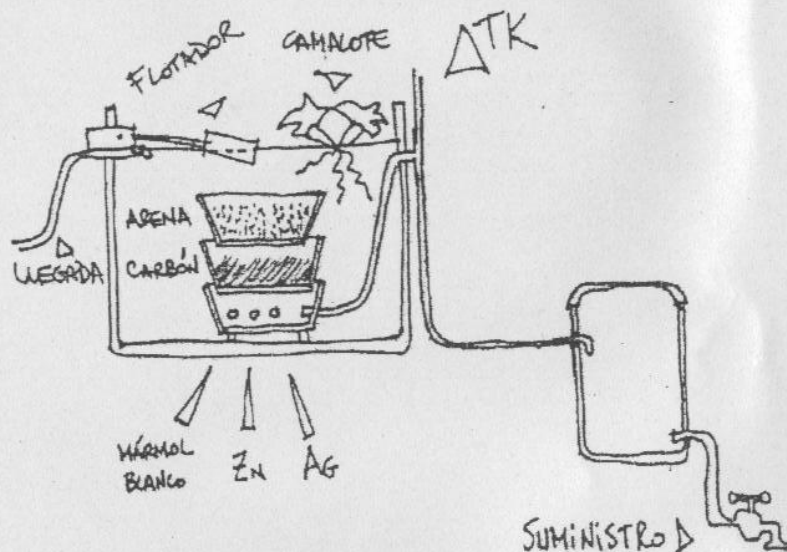
La casa tiene una instalación convencional para todo uso, pero tiene un purificador y de ahí va una cañería a la cocina y allí tenemos un canilla con agua purificada a parte de las comunes de agua fría y caliente.

Purificador de agua

Un tambor de plástico de 200 lit. contiene agua purificada. Una manguera con la conexión que llega a un canilla en la cocina, mantiene siempre un flujo constante de agua purificada. Este sistema va a haber en la purificadora el gran purificador natural: el camalote. La NASA, cuando estuvo volando el agua para estaciones orbitales probó con bacterias y plantas de todo el mundo y se quedaron con el camalote argentino.

II- Purificador de agua

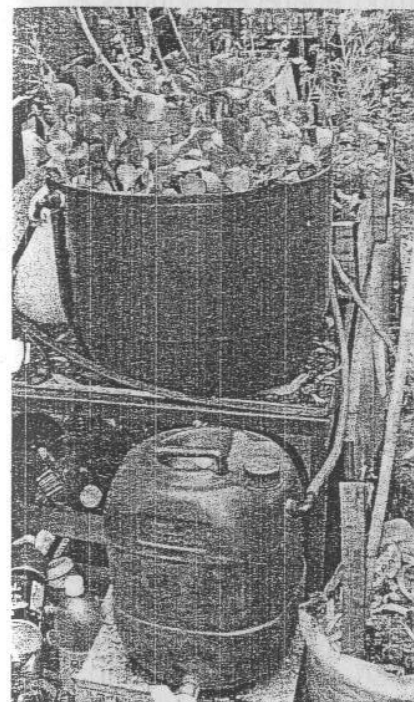
Imagínense un tambor de plástico de 200 lts. cortado al medio, una manguera con la conexión que llega a un flotador para mantener siempre un nivel constante, entonces ahí siempre va a haber agua y le ponemos el gran purificador natural: El camalote. La NASA, cuando estudió reciclar el agua para estaciones orbitales probó con bacterias y plantas de todo el Mundo y se quedaron con el camalote argentino.



Purificador biológico de agua

El camalote retira del agua los nitratos, que son cancerígenos, amonio, bacterias, metales pesados, hidrocarburos. Es decir, todo.

El camalote es una planta de selva, tiene que recibir algo de luz pero no tanto porque vive en la sombra, le puede dar la sombra de un árbol o del tanque de agua de la casa, la luz le tiene que dar en forma indirecta o directa por pocas horas.



carbón activado y el tercero sin perforar el fondo.

El agua que ya no tiene metales ni nada, pasa por el filtro de arena para sacarle la turbiedad, luego pasa por el segundo balde con carbón activado que deja el agua muy cristalina. El tercer balde es el colector por donde sale el agua.

Tan purificada queda el agua que se hace necesario mineralizarla. Para agregar iones nada mejor que pedacitos de mármol blanco en el último balde.



Filtro de tres baldes

En la práctica, con el tiempo aparecen hongos en la cañería de salida, estos le dan sabor al agua y bajan su calidad. Entonces junto con el mármol blanco hay que poner plata, una medallita, la plata es bactericida, funguicida y sus iones conservan el agua como si fuera cloro excedente.

Para completar la mineralización le agregamos un pedacito de Zinc.

Antiguamente todos teníamos contacto con el Zinc, la lechera, la palangana eran de Zinc, se tomaba agua del techo y de la canaleta de Zinc y se comían alimentos con salvado, que tiene alto contenido de Zinc.

El páncreas necesita un átomo de Zinc por cada molécula de insulina que fabrica, si no la tiene se esfuerza y puede echar mano al Cadmio que es tóxico y radiactivo y en nuestra época abunda en los colores de las etiquetas y en las fotocopias que tan desprevénidamente tocamos con las mismas manos que tocamos la comida.

Cuando el cuerpo tiene para elegir elige Zinc por Cadmio. Calcio por Estroncio y así siguiendo. Elige bien.

Lavado de la arena

Se lava con agua a contra-corriente. Enchufando el primero y último balde, se conectan a una canilla y se hace circular agua a través de la arena en forma ascendente, a una velocidad tal que el agua no se lleve la arena, la suciedad brota y rebalsa. Se aconseja revolver la arena con cuidado para no mover la tela del fondo. Después de un rato, sale agua limpia, lo cual indica que la arena está limpia.

Esta limpieza se realiza cada vez que el filtro se tapa o cada año, lo que suceda primero.



Disposición para lavar la arena

Primer lavado

Sólo la primera vez se lava la arena con ácido. Esto se debe a que la arena contiene hierro y eso estropea el sabor del agua.

La limpieza con ácido comienza igual que la ordinaria, igual disposición de los baldes, se conecta a la canilla, brota la mugre y una vez que brota agua limpia, se retira de arriba una cantidad de agua equivalente a una taza de té y se agrega una taza igual de ácido clorhídrico. Revolver con cuidado con una varilla de vidrio o de plástico y dejar reposar media hora.

Luego se abre la canilla haciendo circular y otra vez brota mugre hasta que el agua sale limpia.

Dejar correr para eliminar la acidez. Se puede ir midiendo el pH del agua o se prueba con la lengua (cuidado con los dientes) hasta que no tenga sabor.

El carbón

El carbón activado dura un año o dos, se compra en ferreterías, acuarios y droguerías.

Cada tanto hay que desarmar el purificador, lavarlo bien, lavar la arena y cambiar el carbón.

Para ser auto-suficiente, el carbón puede ser de leña molido y zarandeado. Este va a tener menor porosidad

que el comprado, por ese motivo hay que poner un poco más cantidad o cambiarlo un poco antes.

El carbón propio es más barato pero es un trabajo muy sucio.

Tamaño del purificador

La profundidad del purificador depende de la altura de los tres baldes. Deben estar sumergidos. El primer balde debe contener unos 30 cm de arena.

La superficie del purificador depende del gasto diario de agua purificada que vamos a necesitar. Se puede calcular en 80 l. por día por m^2 .

Si tenemos un purificador cuadrado de $0,5 \times 0,5$ m, la superficie es 25 dm^2 , por $0,8 = 20$ litros por día.

La superficie del purificador debe estar parcialmente cubierta de camalote aproximadamente en $\frac{3}{4}$. El cálculo está hecho con esa base.

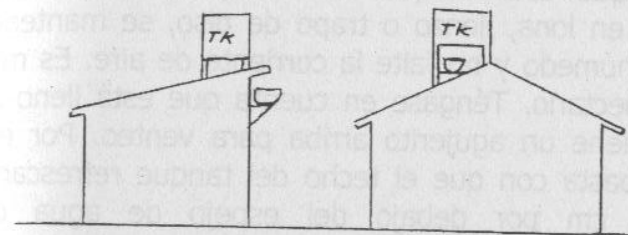
Evitar los mosquitos

Conviene criar peces en los purificadores, que lejos de estropear el agua la mejoran. Ellos comen las larvas de mosquito y de este modo, el aparato cumple además con la función de trampa para mosquitos.

Se aconsejan peces pequeños como mojarritas. Nosotros siempre hemos puesto "viejas del agua".

Almacenaje

Esta agua se almacena en un tanqucito. Al abrir la canilla el nivel del tanque baja y al cerrar, va recuperando. Ésta agua es para la canilla de la cocina. Todo este sistema va en un lugar fresco y aireado. Por ejemplo bajo un tanque elevado. Al tanque le hacemos un agujerito para venteo, porque si no, no se llena ni se vacía.



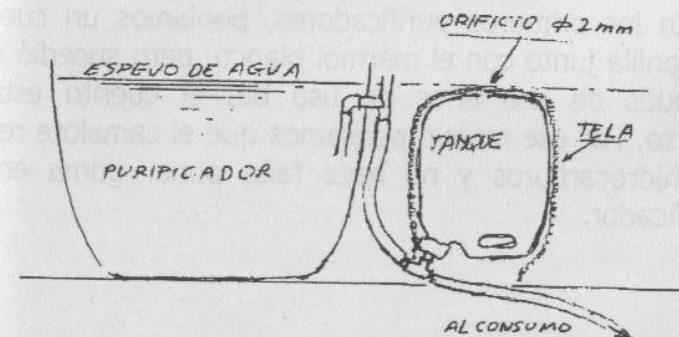
Disposición del purificador

Tanque refrescante

Si el tanque de reserva de la casa es de metal brillante o de color claro, el agua estará fresca en principio. Si se trata de un tanque de plástico de color claro, este deja pasar algo de luz, y eso es suficiente para que se pudra el agua y además se calienta. En éste caso, al tanque de plástico hay que pintarlo primero de negro para oscurecer el agua y luego de color aluminio para que no se caliente con el Sol.

El purificador debe estar en un lugar luminoso para que viva el camalote pero a la sombra y aireado para que no se caliente. El camalote es una planta de las selvas, de modo que debe estar a la sombra pero con luz indirecta.

Por último el tanque de reserva puede ser un tanque refrescante.



Tanque refrescante

Para que este tanque se enfríe, basta que esté envuelto en lona, lienzo o trapo de piso, se mantenga siempre húmedo y no falte la corriente de aire. Es muy fácil humectarlo. Téngase en cuenta que está lleno de agua y tiene un agujerito arriba para venteo. Por ese motivo, basta con que el techo del tanque refrescante esté un cm por debajo del espejo de agua del purificador.

El consumo de agua de este sistema depende de la temperatura, la velocidad del viento y la humedad relativa. Para saber si está bien, el envoltorio del tanque debe gotear poco. Si moja demasiado el piso estamos derrochando agua, si no gotea, falta agua y no enfría lo suficiente.

Para regular el goteo se corrige la altura del tanque.

Tirar la goma

Cuando se deterioran los cueritos de canillas, ellos están denunciando la presencia de nafta en el agua. Un fuelle de goma deteriorado se tira al tanque de agua y mientras se sigue deteriorando va capturando la nafta del agua, dejándola limpia de hidrocarburos.

Para sacar los hidrocarburos del agua de la red o de aguas que lo contienen, es muy buena idea tirar un pedazo de goma en el tanque, porque absorbe la nafta y otros hidrocarburos.

En los primeros purificadores, poníamos un cuerito de canilla junto con el mármol blanco, pero sucedió que después de dos años de uso de, el cuerito estaba intacto. Por ese motivo pensamos que el camalote retira los hidrocarburos y no hace falta poner goma en el purificador.

III-Agua de superficie

Agua de superficie es la de vertientes, arroyos, ríos, lagos y lagunas. Ninguna otra fuente de suministro presenta aguas tan variadas, desde las más puras a las más verdes, incluso con mal olor. El tratamiento del agua de superficie presenta tantas variantes como las calidades del agua disponible.

A medida que va bajando la calidad del agua va aumentando la cantidad de etapas y la complejidad del tratamiento. Algunas como las de manantial o arroyo de montaña, solo requieren un caño que la lleve hasta la instalación de la casa. Otras, un poco más turbulentas,

requieren un pequeño decantador de arena en la toma. Las aguas turbias requieren un decantador más importante y filtro de arena. La aguas mansas pueden contener patógenos y hay que airearlas hasta eliminarlos. Todos los contaminantes que pueda traer el agua tienen su correspondiente reactivo que lo elimina por medio de una reacción química que convierte al contaminante en agua, gas o en material mas pesado de decanta.

A partir de un análisis podemos saber que tipo de tratamiento necesitamos como se muestra en el cuadro a continuación.

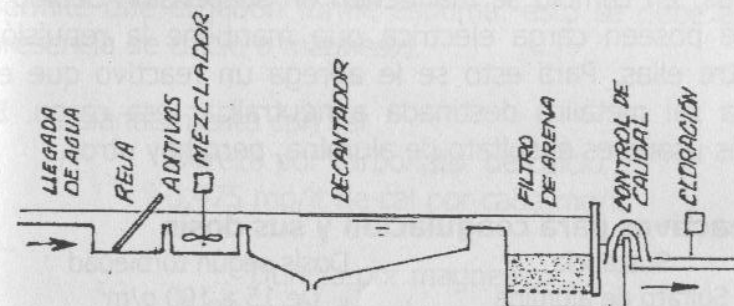
Los posibles tratamientos para remoción de:

	Decantación	Filtrado	Radiación UV	Cloración	Ósmosis inversa	Destilación	Carbón activado	Aireación	Intercambio iónico	Plantas	Bacteriostasis
Patógenos			X	X				X		X	X
Metales					X	X				X	
Nitratos					X	X				X	
Sodio					X	X				X	
Sustancias orgánicas		X					X				
Pesticidas										X	
Radón								X			
Dureza						X			X	X	
Hierro	X	X						X	X		
Olores							X				
Asbestos	X	X									
Turbiedad	X	X				X	X			X	
Cloro exceso								X			
Compuestos Clorados	X									X	

Proceso de depuración de agua

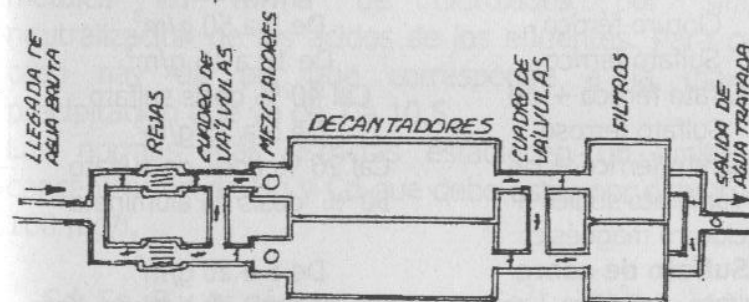
Vamos a considerar que contamos con la peor agua, la que más tratamiento necesita, los casos que se presenten con más calidad necesitan menos o ningún tratamiento.

El tratamiento típico consiste en el agregado y mezclado de reactivos, decantación, filtrado y esterilización.



proceso de depuración de agua

Tanto las rejas, como los decantadores y filtros se van ensuciando, esto obliga a detener el proceso de depuración para sacar los barros. Las rejas y decantadores se limpian a mano y los filtros se limpian pasando agua a contra corriente a travez de ellos. Por ese motivo, se hacen dos de cada componente y con cuadros de válvulas se desvía el flujo por una parte mientras se limpia otra.



Planta potabilizadora doble

Decantación

La primera etapa del tratamiento de potabilización es la decantación. Con esto se separa del agua lo más grueso, como arena, lodo y turbiedad.

El proceso consiste en un canal donde pasa el agua a una velocidad tan baja que permite que las sustancias en suspensión bajen depositándose en el fondo.

Hay sustancias que decantan con el paso del tiempo, otras, en cambio se mantienen en suspensión debido a que poseen carga eléctrica que mantiene la repulsión entre ellas. Para esto se le agrega un reactivo que es una sal metálica destinada a neutralizar esa carga. El más usado es el sulfato de alumina, pero hay otros.

Reactivos para coagulación y sus dosis

Sustancia	Dosis según turbiedad
Sulfato de alumina	De 15 a 100 g/m ³
Aluminoato sódico	De 5 a 50 g/m ³
Sulfato de alumina + aluminoato sódico	Aluminoato sódico al 75 % dosis de sulfato
Cloruro de aluminio	De 12 a 40 g/m ³
Aluminoato sódico + cloruro férrico	50 % dosis de aluminoato
Sulfato de alumina + cal	Cal 1/3 dosis de sulfato
Sulfato de alumina + soda cáustica	Soda 36 % dosis de sulfato
Sulfato de alumina + carbonato sódico	Solvay entre 50 y 100 % dosis de sulfato
Cloruro férrico	De 5 a 50 g/m ³
Sulfato férrico	De 10 a 15 g/m ³
Sulfato férrico + cal	Cal 40 % dosis sulfato
Sulfato ferroso	De 5 a 25 g/m ³
Sulfato férrico + cal	Cal 26 % dosis de sulfato
Aluminoato sódico + cloruro magnésico	50 % dosis de aluminoato
Sulfato de cobre	De 5 a 20 g/m ³
Sulfato de cobre + cal	Cal 20 % dosis de dosis, sulfato

No solo la turbiedad se elimina con la decantación, hay muchas sustancias tóxicas que pueden ser retiradas del agua con solo usar otras sustancias que reaccionan con estas formando otros compuestos que sí decantan.

Eliminación de dureza por decantación

La dureza del agua es esa propiedad que no permite que el jabón forme espuma, esto se debe a la presencia de calcio o magnesio.

Ablandamiento con cal

Dureza por carbonato de calcio :
0,475 mg/lit de cal por cada mg/lit

Dureza por magnesio:
0,89 mg/lit de cal por cada mg/lit

Ablandamiento con soda cáustica

Dureza por carbonato de calcio:
2,7 mg/lit de soda por cada mg/lit

Precipitación de metales pesados

Estos contaminantes vienen de las industrias. El procedimiento usual consiste en la precipitación de los metales en forma de hidróxidos por simple neutralización de los ácidos de los efluentes. Para cada caso hay un pH que corresponde a la máxima precipitación que va de 7 a 10,5.

Las normas más estrictas establecen un límite de concentración de Hg y Cd que debe estar por debajo de 100 mg/l.

Cd, Se, B y As se remueven con Fe³⁺ o Al³⁺.
El SO₄²⁻ se remueve con Ca²⁺ formando yeso + agua

0,45 mg/lit de Ca por cada mg/lit

El fluoruro precipita con Ca^{2+}

2,1 mg/lit de Ca por cada mg/lit

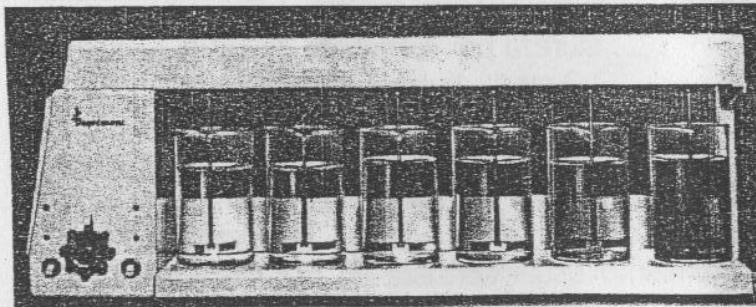
Precipitación con Al^{3+} y Fe^{3+} .

AlPO_4 y FePO_4 . Precipitan muy bien.

Los iones de Ni y Zn forma compuestos nitrogenados relativamente estables con NH_4 .

Ensayo de dosificación

Con 5 frascos de un litro, llenos de agua cruda a tratar. En uno se le agrega un gr. de coagulante, por ejemplo sulfato de alumina, en otro, 2 grs. en el siguiente 3 y así siguiendo hasta 5, se agitan lentamente 5 minutos y se dejan descasar 10 min. Cuando esto se realiza en forma casera se hace una vez por frasco, en laboratorios hay agitadores para 5 jarras de 1lt. a la vez.



El frasco donde queda clara el agua, con la menor dosis, contiene la dosis por litro adecuada para nuestro caso. Si no hay ninguno con agua clara, repetir la operación con 5; 7; 8, etc gms.

Los decantadores

El cálculo del tamaño del decantador sería fácil si solo dependiera del caudal de agua, pero no es así,

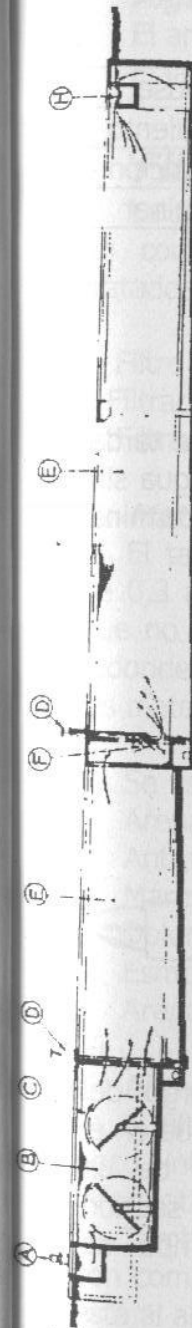
depende del caudal y de la velocidad de caída de las partículas que trae el agua. Hay partículas hidrofóbicas que decantan rápido, como es el caso de la arena, que decanta rápido aún con cause turbulento, cuanto más fina es la arena más lento baja, pero siempre termina separada del cause de agua. No así las partículas hidrofílicas que no decantan sin coagulante.

Decantador

- A. Mezclador rápido
- B. Cuba de floculación
- C. Pala giratoria
- D. Válvula de vaciado de fangos
- E. Decantador
- F. Canal d agua decantada
- H. Canal de agua decantada

Según la velocidad, el cause de agua se mueve de forma distinta: a alta velocidad se forman remolinos, a muy baja velocidad se mueve casi como un sólido, casi no hay movimientos que no sea el avance mismo. En los decantadores puede haber cause turbulento o laminar. El número de Reynold marca la frontera entre laminar y turbulento, pero para los fines prácticos podemos tomar las velocidades aproximadas según qué material hay que decantar de la tabla que se muestra a continuación:

Una vez elegida la velocidad del agua en el decantador en función del tipo de turbiedad que tenemos y conociendo el caudal, calculamos la sección del decantador,



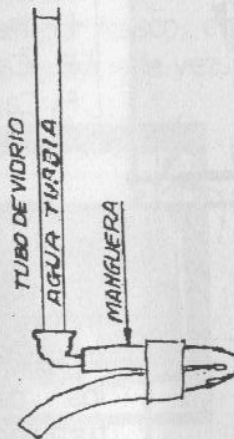
Para un caudal dado, cuanto menor sea la velocidad, mayor será la sección del decantador.

Material a decantar	Velocidad	Cause
Arena gruesa	Más de 10cm/seg	turbulento
Arena fina	De 1 a 10 cm/seg	Transición
limos	Menos de 1 cm/seg	Laminar

$$S [m^2] = \frac{Q [m^3/seg]}{V [m/seg]}$$

La longitud del decantador depende de lo que tarda en caer la nube de turbiedad, no puede irse el agua sin haber decantado. La velocidad de caída se determina por el siguiente ensayo:

Con un tubo de vidrio de un metro de largo y 3 cm de diámetro, con un tapón en un extremo o manguera con tapón, lo llenamos con agua cruda hasta 90 cm con el coagulante puesto en la cantidad ya ensayada (si lo necesita) tapando el otro extremo con la mano se pone vertical con el tapón arriba y abajo lentamente para agitar, se deja reposar con el tapón abajo, cuando toda el agua está clara se mide el tiempo.



Conocida la velocidad de caída de la turbiedad, y la altura del decantado vamos a calcular el largo del decantador para que en el tiempo que está el agua en él pueda llegar la turbiedad al fondo. Si nos da un decantador demasiado largo, aumentamos la sección para bajar la velocidad aumentando el tiempo de residencia.

Algunos valores prácticos de diseño:

El ancho del decantador de 6 a 8 veces la altura.

El largo del decantador de 20 a 35 veces la altura

Filtración

La filtración lenta, rápida y forzada tienen muy poco en común, son fenómenos distintos que deben ser tratados por separado.

Filtro a presión	Vol. de 4 a 10 m ³ /h por m ³ de filtro
Filtración rápida	Velocidad de 5 a 25 m/hora
Filtración lenta	Velocidad de 5 a 10 m/día

Material filtrante

El tamaño óptimo de grano del material filtrante es de 0,3 a 0,5 mm. Tiene que ser un material duro para que no se desgaste con el lavado. Puede ser de grano redondeado como las arenas de ríos o angulosos como los materiales de molienda.

Se usan materiales como:

Arena blanca.

Antracita dura (de calidad especial)

Mármol.

Dolomita.

Esmeril.

Arena de construcción lavada con ácido.

Filtro a presión

El filtrado a presión se utiliza en la industria. Tiene poco interés para nosotros. Lo mostramos a título informativo.

También hay pequeños filtros a presión portátiles son comunes en las piscinas. La fabricación de estos no está al alcance de todos, llegado el caso se compran.

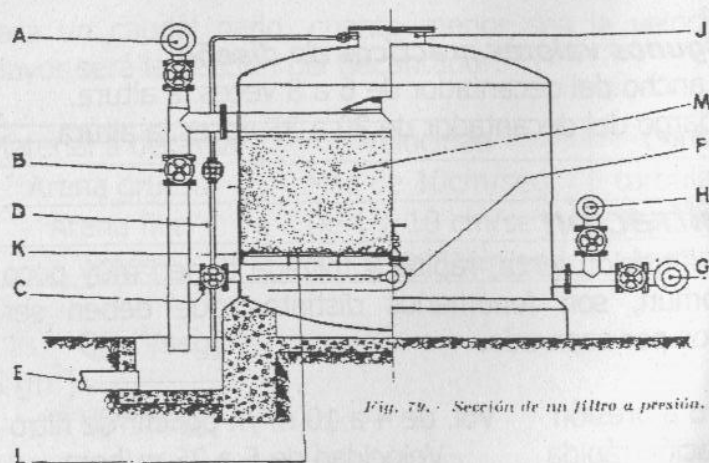


Fig. 79. Sección de un filtro a presión.

- A. Llegada de agua
- B. Salida de fangos
- C. Vaciado
- D. Evacuación de aire
- E. Salidas de aguas sucias
- F. Llegada de aire comprimido
- G. Salida de agua filtrada
- H. Llegada de agua de lavado
- I. Entrada de hombre
- J. Fondo metálico
- K. Colectores
- L. Materia filtrante homogénea

Filtro industrial Degramont

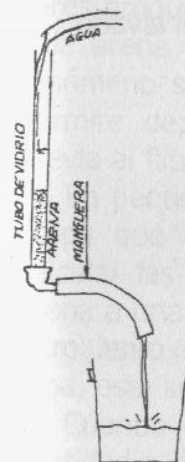
Filtración rápida

En este caso, el agua atraviesa la capa filtrante a una velocidad de 5 a 25 m/h. La capa filtrante es de arena o similar y se encuentra apoyada sobre un fondo poroso que permite el paso del agua y no del material filtrante. Durante la filtración el lecho filtrante se va atascando hasta que al caudal es tan bajo que hay que lavarlo.

Estos filtros se lavan en periodos de uno a 8 días. El lavado consiste en el paso de agua limpia en dirección contraria a la filtración. Los filtros grandes se lavan con

una mezcla de agua y aire, cosa que permite bajar la cantidad de agua necesaria para el lavado.

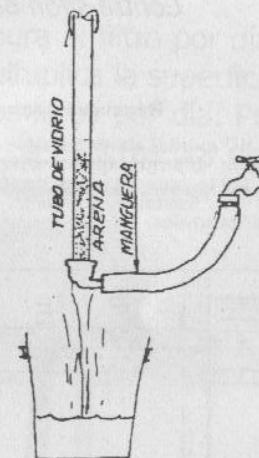
Para calcular el tamaño del filtro es conveniente hacer un ensayo para determinar la superficie necesaria y la cantidad de agua de lavado.



Con el mismo tubo de vidrio con que habíamos ensayado la velocidad de decantación, con una gasa en el fondo, lo llenamos de material filtrante hasta 30 cm de altura, con un caudal tal que el nivel del agua esté 10 cm arriba del nivel de arena. Una vez estabilizado en nivel, derivamos el caudal a un balde de 10 lts.

y medimos el tiempo que tarda en llenarlo, de ahí se calcula el caudal de filtración y con ese dato la superficie que necesita nuestro filtro.

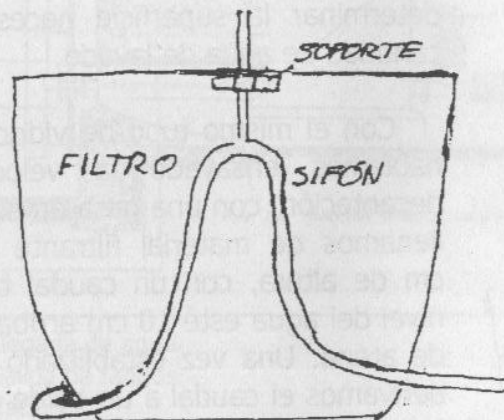
A continuación, hacemos correr agua por el mismo tubo a contracorriente, con tal caudal que el volumen de la arena se incremente un 30 %. Ese es el caudal de lavado del filtro. Solo hay que llevarlo a la superficie calculada anteriormente.



Control de nivel

El agua que ingresa al filtro nunca debe caer como chorro sobre el lecho filtrante, por ese motivo siempre debe haber agua arriba de la arena. Para que no baje ese nivel se restringe el caudal de salida con algún sistema de control. Lo más sencillo que encontramos es el contra-sifón descebado. Para pequeños caudales se

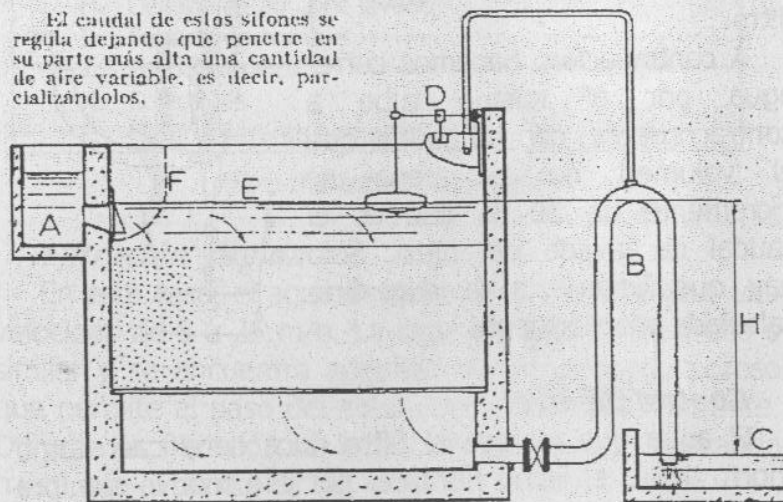
puede hacer con manguera. Se pone al principio el nivel del contra-sifón por encima de la arena, luego, cuando el filtro se va atascando se va bajando manualmente para mantener el caudal hasta el momento del lavado.



Contra-sifón de manguera de control manual

Regulación aguas arriba por sifones Neyrpic-Degrémont

El caudal de estos sifones se regula dejando que penetre en su parte más alta una cantidad de aire variable, es decir, parcializándolos.



Filtro Degremont para grandes plantas potabilizadoras
Filtración lenta

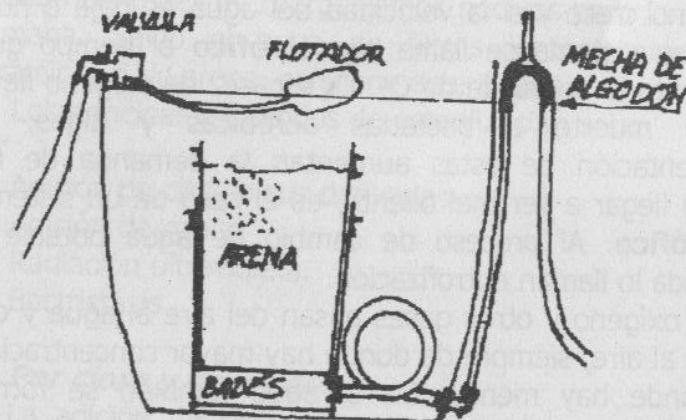
Los filtros, además de filtros son cultivos bacterias, y si están expuestos a la luz también se crían algas. Estos seres producen encimas como las Diastasas que se fijan a la arena y coagulan los materiales coloidales. Este fenómeno se produce sólo en los filtros lentos, lo cual permite depurar agua sin coagulación y Decantación previa al filtrado. Tampoco la esterilización posterior.

En pequeñas cantidades de agua basta con una sola etapa que es un filtro lento, la única condición es calcular las dimensiones para que el agua pase por la arena a una velocidad de entre 5 y 10 metros por día. El filtro lento se lava a contracorriente cada vez que se tapa, esto sucede cada mes o varios meses.

Cuando el filtro es exclusivo para agua potable, la cantidad a depurar es muy pequeña: 5 litros por día por persona.

Para calcular el volumen que depura el filtro por día, para una velocidad de 7 m/día se multiplica la superficie en dm^2 Por 70 dm (7m) y eso da los litros por día. Por ejemplo con una superficie de 1 dm^2 da 70 litros por día.

La condición de diseño es que la salida de agua esté regulada de tal manera que sea una gotera.



Filtro lento con velocidad regulada con mecha

Bacterias patógenas del agua

El agua está llena de bacterias y esporas como el aire y la tierra. La mejor agua, vista al microscopio da miedo verla. Lo que interesa es de qué tipo de bacterias se trata, si son de las buenas, inofensivas para la salud, que incluso purifican el agua. Estas son las **aeróbicas**, que proliferan cuando hay oxígeno gaseoso disuelto en el agua. También hay de las bacterias malas, las patógenas, que dan mal olor y traen enfermedades, estas son las **anaeróbicas**, que viven cuando **no** hay oxígeno y mueren cuando hay. Nosotros no podemos elegir las y seleccionarlas. Pero sí podemos controlar la cantidad de oxígeno disuelto en el agua.

Los lagos y ríos con aguas cristalinas hasta el fondo se los llama **oligotróficos**, estos tienen oxígeno disuelto en el agua. Luego, con el tiempo, el fondo se va enriqueciendo de materia orgánica, a consecuencia de esto comienza la fotosíntesis y la producción de algas, primero en el barro del fondo, luego en el agua del fondo y así subiendo con un color verde o marrón. Sabemos que el dióxido de carbono es más pesado que el aire y se acumula en el fondo, La demanda de oxígeno crece y si la velocidad del agua es baja o nula nuestro sistema se llama **mesotrófico** al tiempo que aumenta la demanda de O_2 . La escasez de oxígeno lleva a la muerte a bacterias aeróbicas y algas, la fermentación de estas aumentan la demanda de O_2 hasta llegar a ser mal oliente, es el caso de un sistema **eutrófico**. Al proceso de cambio de agua potable a podrida lo llaman eutrofización.

El oxígeno y otros gases pasan del aire al agua y del agua al aire, siempre de donde hay mayor concentración a donde hay menos. En el agua también se forma oxígeno gracias a la fotosíntesis de las algas y microalgas.

Hay una fina película entre el aire y el agua. Con un espesor de entre 0,2 y 0,8 mm cuanto menor espesor mayor intercambio de gases. Ese espesor disminuye con la turbulencia del agua, por eso se usan chorros y cascadas para oxigenar.

Hay una cierta capacidad de auto-depuración en las aguas, ese límite depende de la relación entre la cantidad de agua, de la cantidad de basura que se le arroja, de la velocidad con que se desplaza y si se trata de una corriente mansa o turbulenta. Cuanto más violenta sea la corriente de un río tanta más materia orgánica soporta. La clave es la cantidad de O_2 disponible y la demanda de O_2 de la materia orgánica y los organismos vivos.

Tanto la demanda de O_2 como la cantidad de O_2 libre, se pueden medir con reactivos que se venden en los acuarios y vienen acompañados de instrucciones.

La solución es airear con cascadas chorros o burbujas de aire.

Esterilización

La mayoría de las aguas, aún las más cristalinas pueden contener microorganismos nocivos para la salud humana. Salvo el agua de filtros lentos como los cerámicos o de arena, conviene esterilizarla.

Los principales métodos de esterilización son:

- Adición de cloro o sus derivados-
- Adición de ozono
- Radiación ultravioleta.
- Bacteriostasis

Por cloro y derivados

La adición de cloro gaseoso se realiza en grandes plantas y con sistemas de control automático. En forma

casera se agrega hipoclorito a razón de una gota por litro.

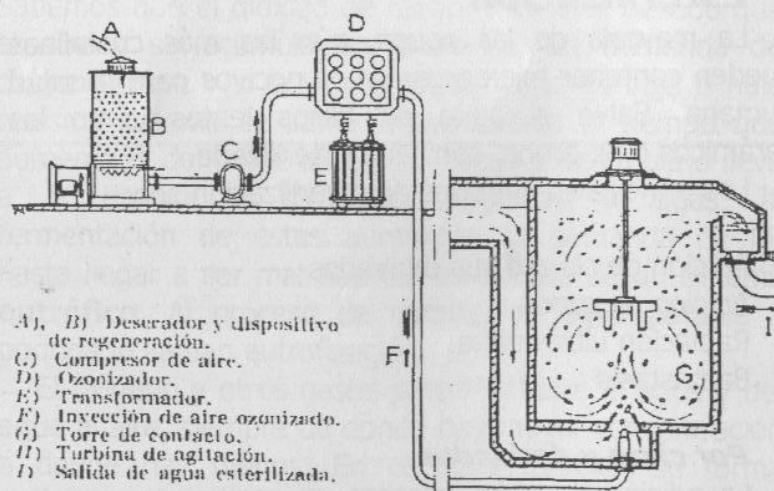
Hay equipos que ozonizan el aire y ese aire se inyecta en la corriente de agua, en pocos minutos el ozono vuelve a ser oxígeno y no queda residuo peligroso para la salud. Se hace el cálculo de la cantidad mínima de ozono solo para evitar gastos excesivos.

Por ozono

Para obtener ozono se hace pasar una corriente de aire entre placas con cargas eléctricas eléctrica entres 8.000 y 15.000 voltios. La producción para una corriente de 50 Hz está en el orden de los 50 g de ozono por hora por metro cuadrado de electrodo con una potencia de 1.600 W. La concentración de ozono llega a 2 ó 3 g por m³ de aire. Esta producción se duplica si se usa una frecuencia de 500 Hz.

Para esterilizar un m³ de agua se necesita entre 0,5 y 1 g. Según la cantidad de materia orgánica del agua.

El aire ozonizado se hace pasar por una columna de contacto donde las burbujas suben a través del agua.



Planta de esterilización por ozono. Fuente Degreont

Radiación ultravioleta

El agua a esterilizar circula por un caño transparente expuesto a la luz ultravioleta, a veces se pone la luz adentro cuando se trata de un tubo fluorescente especial para luz ultravioleta. Se usa luz con una longitud de onda de entre 2.000 y 3.000 A siendo la más eficaz de 2.600 A un tubo de 20 W puede esterilizar 2.000 litros por hora. El espesor de la capa de agua expuesta a esta radiación no puede ser mayor de 20 cm por más cristalina que esta sea el agua

Bacteriostasis

Con pequeña cantidad de iones metálicos el agua queda del todo esterilizada. Especialmente con iones de plata. Antiguamente cuando se contaminaban los ríos se enfermaban los pobres que usaban utensilios de barro y no los ricos que usaban vajilla de plata.

Un cm² de plata esteriliza entre 80 y 100 litros por día y el poder bactericida y fungicida se mantiene en el agua por mucho tiempo.

Adsorción

A diferencia de la absorción, donde un cuerpo almacena líquido en su interior, como el pan mojado, como la esponja, la adsorción es superficial, se van pegando sustancias en la superficie del material adsorbente, cuanto más poroso sea el material, más superficie y más capacidad de adsorción tendrá. Hay sustancias como bentonita, tierra de Diatomea o carbón activado que tienen de 40 a 800 m² por gramo.

Por adsorción se retira del agua todo olor, sabor y color que tuviera dándole una cristalinidad increíble.

Ósmosis inversa

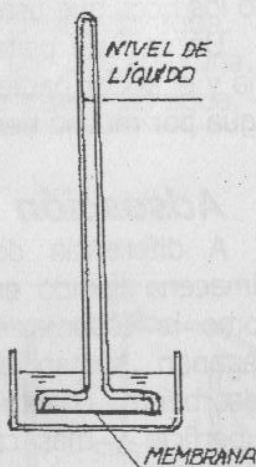
Es el procedimiento que permite retirar del agua desde algas hasta los más pequeños contenidos como sales minerales diluidas.

La diferencia entre ósmosis inversa, ultrafiltración y microfiltración está, en principio, en el tamaño de los poros de la membrana a usar. Todos ellos son filtrado a presión. En todos los casos hay una bomba que levanta 10 ó 20 Atm según la naturaleza del filtro, pero en el caso de la ósmosis inversa, hay que sumar a esta presión otra que es necesaria para vencer a la presión osmótica.

0,0001 μm	0,002 μm	0,02 μm	2 μm
Iones Moléculas orgánicas Agua Pura	Macrocoléculas polímeros Proteínas Virus	Bacterias Algas Levaduras	
ÓSMOSIS INVERSA	ULTRAFILTRACIÓN	MICROFILTRACIÓN	

Presión osmótica

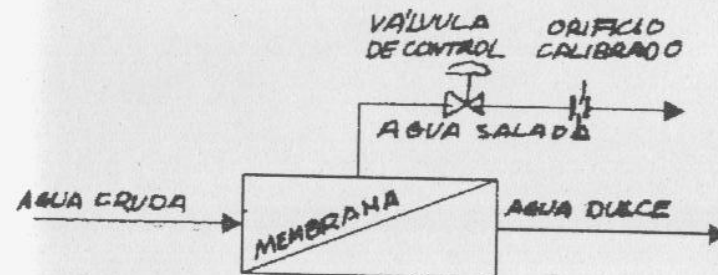
Sabemos que si ponemos dos masas líquidas con distinta concentración salina, separadas por una membrana filtrante, a mediano plazo, se van a igualar las concentraciones, si ponemos agua pura de un lado de la membrana y agua salina del otro se produce una diferencia de presión nada despreciable entre una y otra cara de la membrana.



Gramos de sacarosa por litro	300	420	541	662	753
Presión osmótica. atmósferas	26,80	43,64	67,67	100,4	134,7

Los equipos de ósmosis inversa tienen una poderosa bomba con una presión capaz de vencer la presión

osmótica y la pérdida de carga de la membrana, que no es poca. En la membrana se separa el agua de las sales que se van en otra corriente con una válvula de control para producir una pérdida de carga igual a la de la membrana.



Proceso de ósmosis inversa

Las membranas

Las primeras patentes de membrana eran de celulosa, luego apareció una gran variedad de materiales: celulósicas, orgánicas (polímeros), también cerámicas de carburo de silicio y corindón (como las piedras de amolar) carbón y óxido de zirconio.

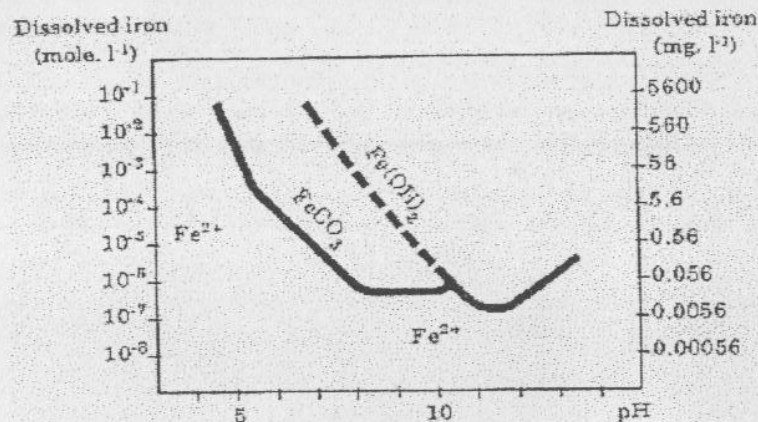
Los espesores van de 0,05 a 2 mm. Hay membranas compuestas de un material poroso muy delicado unido a otro de poros más grandes que hace de soporte. Generalmente se usan películas plásticas sobre cartón y el diámetro de los poros queda determinado por el espesor del film.

IV-Tratamientos biológicos

Remoción de hierro

Se puede separar el Fe por oxidación haciendo burbujear aire ozonizado como ya vimos en esterilización el Fe forma compuesto que precipitan y quedan en el filtro. Si el agua tiene un excedente de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ que suba el pH hasta 8,2 precipita solo

El tratamiento biológico es nada más que el acondicionamiento del pH adecuado según el hierro esté férrico o ferroso como se observa en la gráfica. Se puede acelerar con dos electrodos de carbón y 100 mV



Bacterias que retiran hierro del agua:

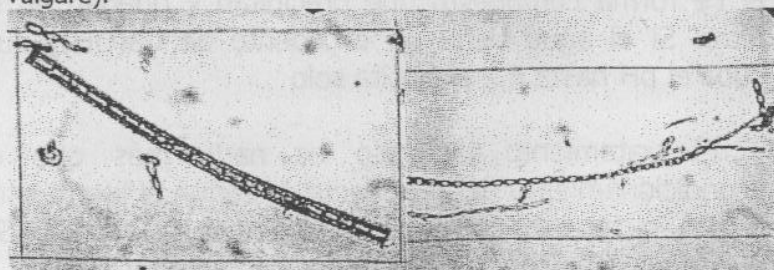
Siderobacteriales: - Chlamydobacteriaceae: *Leptothrix* *ochracea*, *L. crassa*, *L. discophora*, - Crenotrichaceae: *Crenothrix* (*Cr. polyspora*), *Clonothrix* (*Cl. ferruginea*, *Cl. fusca*), - Siderocapsaceae: *Siderocapsa*, *Ferrobacillus*, *Sideromonas*, Gallionellaceae: *Gallionella* (*G. ferruginea*, *G. major*).

Remoción de manganeso

En las industria se procede igual que con el hierro: haciendo burbujear oxígeno o aire con ozono para luego filtrar el agua. También se hace precipitar con permanganato de potasio u dióxido de cloro. También esto se acelera con 400 mV.

Bacterias que remueven manganeso.

Pseudomonas (*Ps. manganoxidans*), *Metallogenium* (*M. personatum*, *M. symbioticum*), - Siderobacteriales: *Leptothrix* (*L. echinata*, *L. lopholes*), - Hyphomicrobiales: *Hyphomicrobium* (*H. vulgare*).



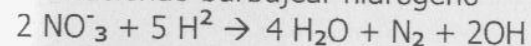
Leptothrix ochracea.

Gallionella ferruginea.

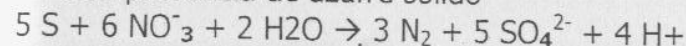
Remoción de nitrato

Por burbujeo de ozono. No genera sustancias que precipitan sólo nitrógeno gaseoso y agua. Este tratamiento se puede hacer antes o después del filtrado.

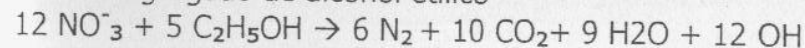
Haciendo burbujear hidrógeno



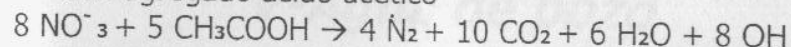
Con presencia de azufre sólido



Con agregado de alcohol etílico



Con agregado ácido acético



Remoción de arsénico

Para la remoción del arsénico hay tres formas posibles: Una es coagular con sales de hierro o aluminio y decantar. Otra, ablandar el agua asegurando que precipite todo el magnesio acompañado del arsénico. O adsorción por alumina activada que se usa para remover fluoruros.

V-Agua de pozo

Para conseguir agua de pozo hay que contratar a un pocero o empresa dedicada al tema. Ellos conocen dónde hacer el pozo y a qué profundidad se encuentra el agua potable. Esto tiene poco que ver con la autosuficiencia pero es una sola vez.

El agua se puede analizar en laboratorios especializados y si estamos en el campo, siempre hay alguna farmacia en el pueblo que los hace. Si el análisis indica la presencia de algún contaminante podemos utilizar los reactivos adecuados según hemos visto hasta ahora con el capítulo anterior "Agua de superficie" El proceso de depuración, en este caso, se hace agregando los reactivos en la cisterna. Muchos análisis pueden ser hechos por uno mismo consiguiendo los reactivos en los acuarios, que además ya vienen con las instrucciones.

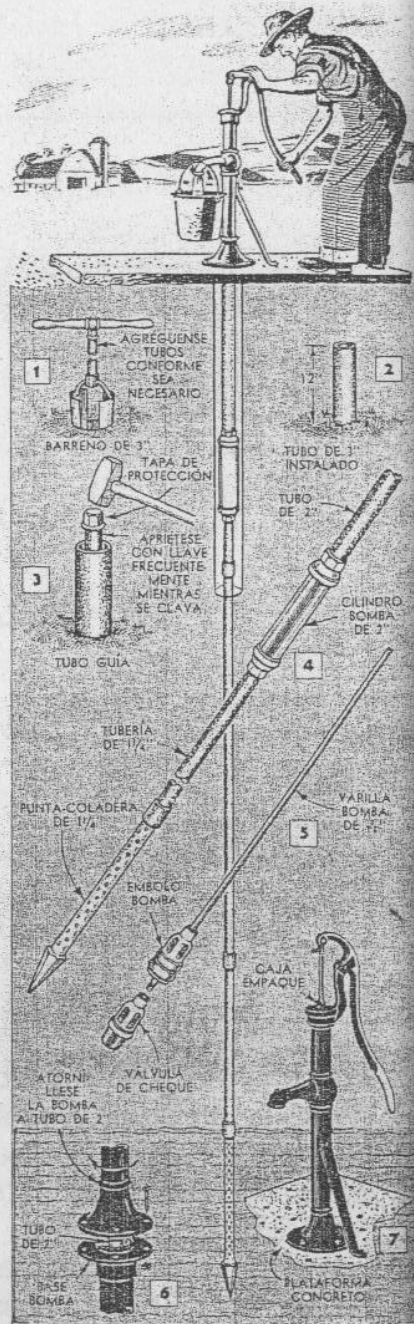
Haga su propio pozo

Ilustración de Mecánica Popular N° 108

En las llanuras, donde los mantos freáticos están cercanos a la superficie, es fácil hacer uno mismo un pozo para obtener agua. Estas napas están, en su mayoría contaminadas pero podemos proceder de igual manera que con las aguas de superficie.

Para hacer el pozo basta con introducir una tubería en la tierra con una punta-coladera. Antes de dar comienzo a la tarea conviene indagar por la zona a qué profundidad se encuentra la napa.

Se comienza con un barreno para tierra (Figura 1) con un mango y un tramo de caño de un metro con roscas (un niple roscado) luego se van agregando tramos y cuplas. Se mete el barreno hasta donde llegue con facilidad. Se



,continúa hasta una profundidad de 3 ó 4 m. A esa profundidad ya es difícil el manejo. Además es buena profundidad para el cilindro de la bomba. A continuación se encamisa el pozo con un caño de 3" de diámetro (figura 2)

Luego se arma la punta-coladera con uno o más tramos de cañería con sus correspondientes cuplas bien ajustadas, se rosca al cuerpo de la bomba y a los tramos superiores a ella hasta que la punta coladera toque el fondo del pozo. Luego se clava el conjunto en el fondo del pozo y se van agregando tramos superiores a la bomba, esto se hace con golpes suaves con un martillo no tan chico que remache la rosca ni tan grande que se doble es sistema por pandeo, siempre la rosca estará protegida con una tapa roscada (Figura 3) Por regla general los tubos entran con facilidad en la tierra. Si la punta toca alguna roca antes de llegar al agua hay que rescatar los materiales dentro de lo posible y empezar de nuevo. Para saber si se llegó al agua se nada una sonda, esta puede ser un cordel con contrapeso. Una vez llegado a la napa se instala el cilindro de la bomba (Figuras 4 y 5) A continuación se instala la bomba (Figura 6) y se cuela una plataforma de concreto (Fig. 7) La plataforma tiene pendiente hacia los cuatro lados para que no quede charco alrededor del acero.

VI- Ahorrar agua

Hasta ahora hemos hablado de juntar agua, seleccionarla y purificarla. Ahora vamos a la otra punta del problema que es el ahorro de agua. Esto, a la vez altera los cálculos anteriores porque achica la necesidad de agua y con eso el tamaño de la cisterna.

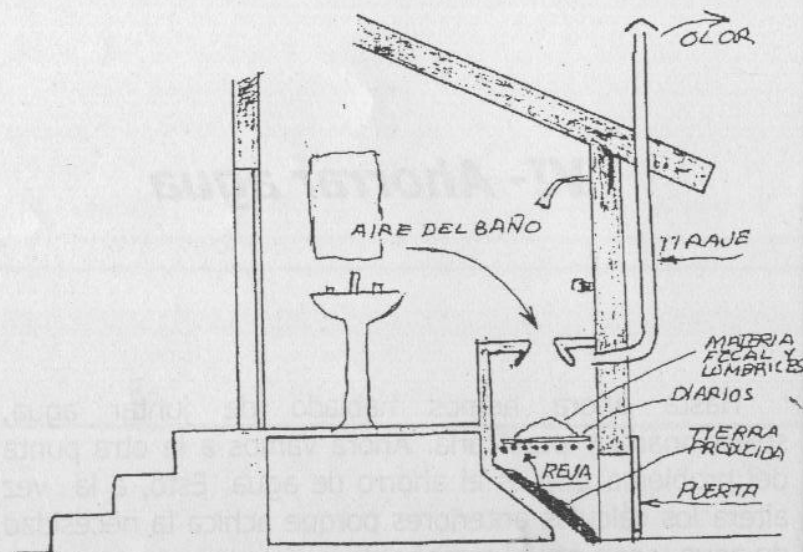
La limpieza de la casa sin agua, es un tema que ya vimos en "Bacterias para la Salud" El agua en la huerta se ahorra gracias al micro-clima, el acolchado de hojas o pasto seco que oscurece la tierra y el mismo hacinamiento de plantas reducen la evaporación en la huerta bajando enormemente el consumo de agua. Otra forma de ahorro es el riego por goteo en vez del riego por aspersión.

Pero el más importante ahorro está en el inodoro. El 60 % del consumo está ahí.

La solución de Jack Cousteau es juntar las aguas grises (las jabonosas) y usarlas para el inodoro, pero esta agua tiene nutrientes que hacen que se pudra en dos o tres días y largue olor. Lo mejor para eso es el inodoro seco también llamado clibus.

Clibus continuo

El piso del baño tiene que estar más arriba. El clivus o retrete seco es una butaca y un depósito de excrementos, de la butaca sale un caño aireador que se lleva el olor de la cámara y de todo el baño.

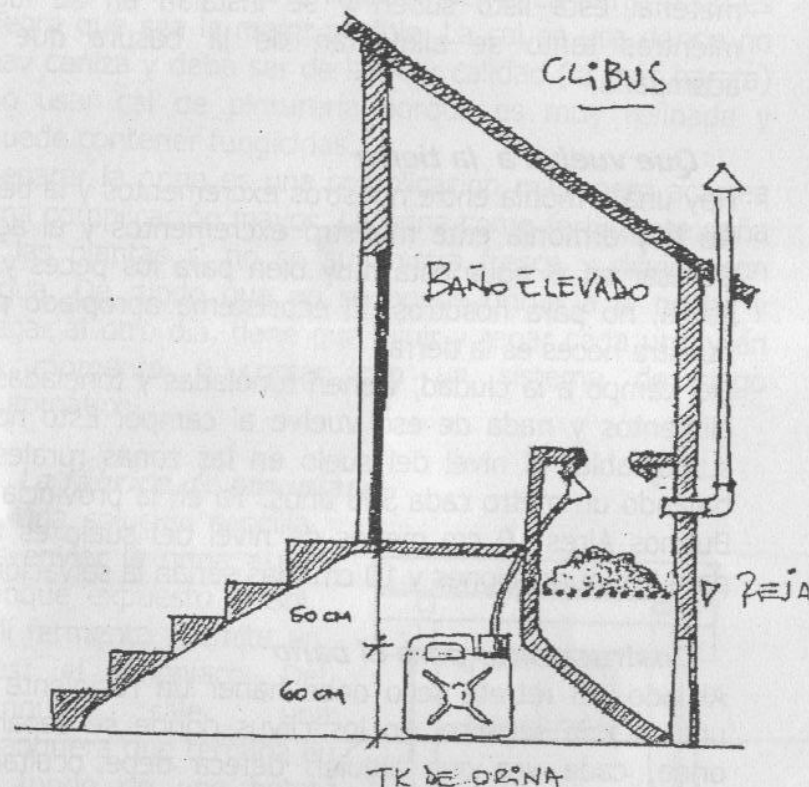


Clivus continuo sin separación de orina

A mitad del depósito hay una reja, sobre ella se ponen diarios y sobre estos dos cm. de tierra negra, sobre la tierra 5 cm. de paja, hojas, viruta o pasto seco ahí caen y se acumulan las defecaciones. Con el tiempo, la materia se va transformando en tierra y cae de la

reja. Más abajo, hay una puertita para sacar la tierra o compost terminado.

Una vez por año se abre la puerta y se saca esa tierra que es un fertilizante de primera calidad.



Clivus con separación de orina

En las primeras experiencias con clivus resultó que se colapsaba el sistema, porque se formaban capas secas y eso detiene la descomposición, el material deja de achicarse y se atasca.

Voluntarios se necesitan

Se hace necesario remover el material dentro del clivus para romper las costras secas. Lo más difícil es encontrar voluntarios para hacerlo o para lavar la

herramienta. Pero existen seres que hacen este trabajo con todo gusto, ellos son las lombrices rojas, las californianas que usamos para el compost.

El núcleo de lombrices se pone en el fondo, con una cantidad del compost que las contiene, cuando el material está listo suben y se instalan en su lugar, mientras tanto se alimentan de la basura que las acompaña.

Que vuelva a la tierra

Hay una armonía entre nuestros excrementos y la tierra. No hay armonía entre nuestros excrementos y el agua. Defecar en el agua está muy bien para los peces y los patos, no para nosotros. El ecosistema apropiado para nuestra heces es la tierra.

Del campo a la ciudad, vienen toneladas y toneladas de alimentos y nada de eso vuelve al campo. Esto no es sustentable: el nivel del suelo en las zonas rurales va bajando un metro cada 500 años. Ya en la provincia de Buenos Aires 10 cm menos de nivel del suelo es fatal para las inundaciones y 10 cm más serían la salvación.

Instrucciones para el baño

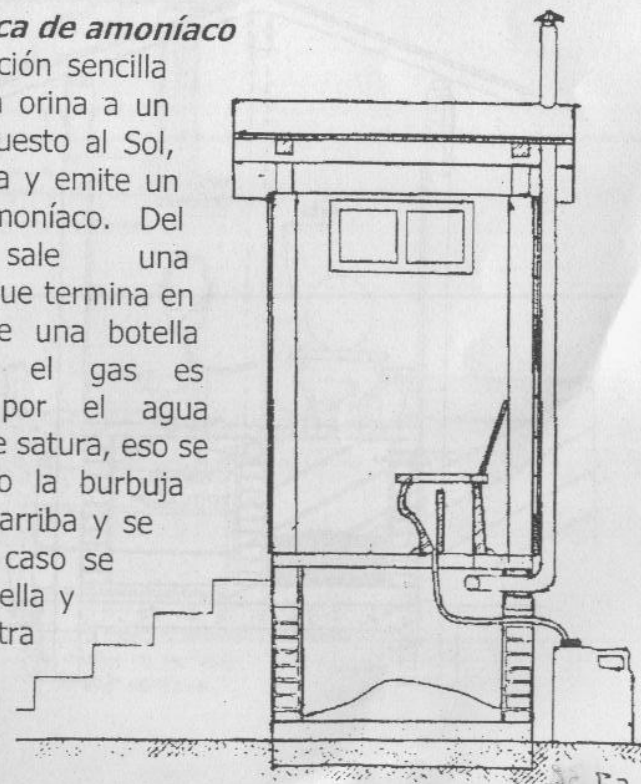
Al lado del retrete seco debe haber un recipiente con una mezcla secante. En los clivus donde se separa la orina, cada vez que alguien defeca debe ocultar su excremento con una medida de mezcla secante. Donde no hay separación de orina se echa una medida por orinar o por defecar, y si se hacen las dos cosas habrá que echar dos medidas. La medida es una palita de un litro. Los excrementos de perro o gato se pueden tirar ahí tapándolos con mezcla. También, del mismo modo se puede tirar basura de la cocina. El papel higiénico sucio, apósitos y toallas de papel no se pueden, se deben tirar al retrete.

La mezcla secante contiene cuatro volúmenes de cascarilla, paja, hojas secas, pasto seco, papel picado, aserrín o viruta. Dos volúmenes de tierra negra y uno de ceniza o cal. Verifique que la materia orgánica usada no contenga insecticidas o algún veneno. La tierra si no es negra que sea la mejor posible, La cal se usa donde no hay ceniza y debe ser de la peor calidad (la más barata) no usar cal de pinturería porque es muy refinada y puede contener fungicidas.

Separar la orina es una complicación más, pero acarrea una complicación mayor. La orina como fertilizante daña a las plantas si no se suministra fresca y diluida con agua. De modo que no se puede orinar a la noche y regar al otro día, tiene que diluir y regar cada uno y en el momento o contar con un sistema de riego automático.

La fábrica de amoníaco

Una solución sencilla es enviar la orina a un tanque expuesto al Sol, allí fermenta y emite un gas: el amoníaco. Del tanque sale una manguera que termina en el fondo de una botella con agua, el gas es absorbido por el agua hasta que se satura, eso se nota cuando la burbuja llega hasta arriba y se va, en ese caso se tapa la botella y se pone otra con agua limpia. El

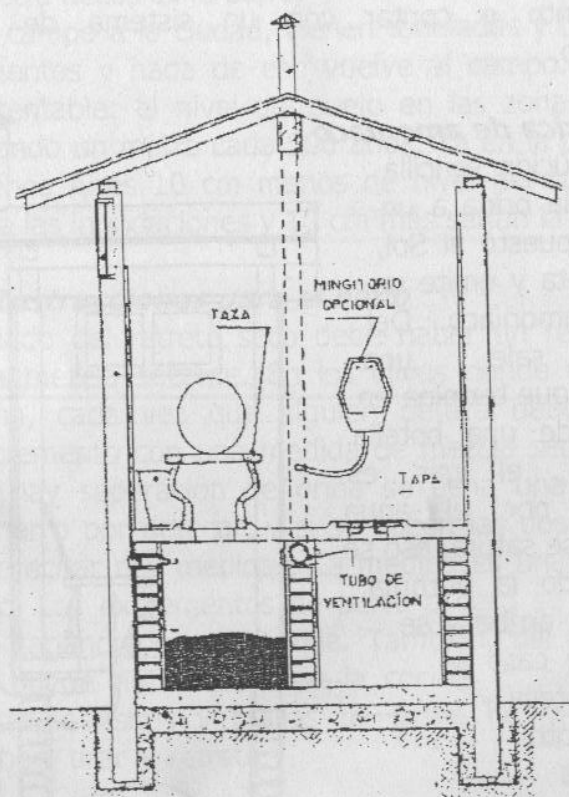


amoníaco embotellado se puede usar o vender. También, en caso de contar con un bidigestor, el amoníaco se incorpora al biogás mejorando su calidad por subir el pH.

Modelo Mejicano

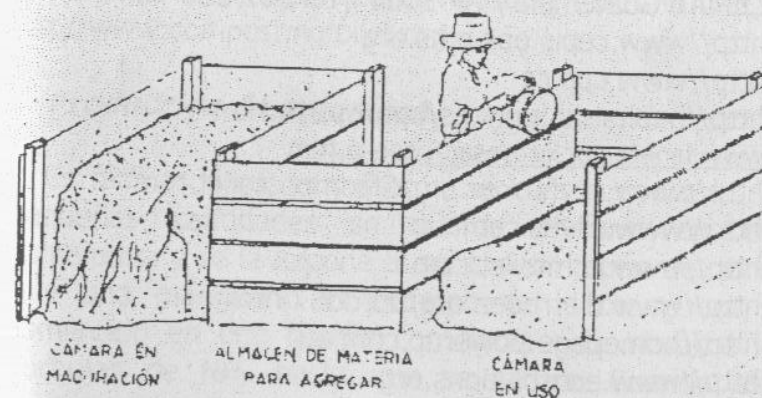
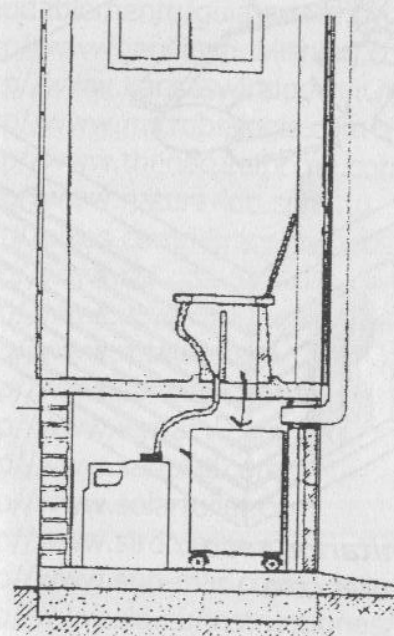
En Guadalajara, Lourdes Castillo Castillo, con el título: Sanitario Ecológico Seco, presentó como tesis en *Tecnología Alternativa para un Habitat Popular Sano* un trabajo que se puede ver y bajar de www.zoomZAP.com/SES.php

Se trata de un sanitario de dos cámaras. Se usa uno hasta llenar, se cambia de lugar el inodoro y cuando se llena el segundo está para vaciar el primero.

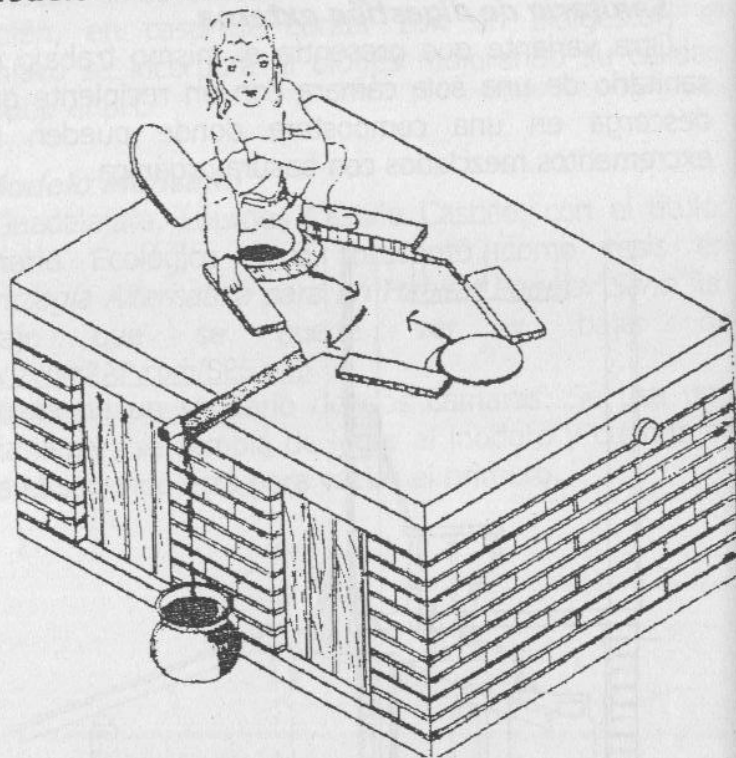


Sanitario de digestión externa

Otra variante que presenta el mismo trabajo es un sanitario de una sola cámara con un recipiente que se descarga en una compostera donde pueden haber excrementos mezclados con basura orgánica.



Modelo Vietnamita



Referencias de sanitarios secos:

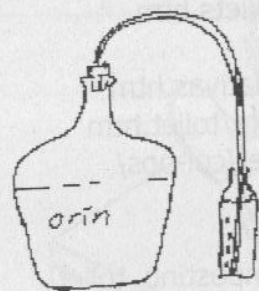
<http://www.compostingtoilet.com>
<http://www.bioilet.com>
<http://www.biolo.co.nz/>
 CEMAT Guatemala / AP 1160 / tel 502 339 4804
<http://www.cepis.ops.oms.org>
<http://www.cpp.cc>
<http://habitat.aq.upm.es/bpn/bp210.htm>
www.laneta.apc.org/esac/citaesp.htm
<http://www.cityfarmer.org/Cfcomposttoilet.htm>
<http://www.clivus.com>
<http://www.comtoilet.com>
<http://www.diarrhoea.org/dd/dd57.htm>
<http://homepage.powerup.com.au>
<http://www.ecosolutions.org>

<http://www.ekolet.com>
<http://www.enviroalternatives.com/toilets.htm>
<http://www.enviroilet.com>
http://www.fojo.org/tecnologias_alternativas.htm
<http://www.deatech.com/natural/waste/toilet.htm>
<http://www.desaster.info.desastres.net/col-ops/saludablemente/guia-print.htm>
<http://www.jenkinspublishing.com>
http://www.kansaswindpower.net/composting_toilet
<http://www.microbiallogic.com>
<http://www.thenaturalhome.com/compost.htm>
<http://www.nature-loo.com.au>
<http://oikos.com/library/compostingtoilet/>
<http://www.col.ops-oms.org/desplazados/publicaciones>
<http://www.realgoods.com/renew/shop/list.cfm?dp=2400>
<http://www.rotaloo.com>
<http://www.sanimex.net/>
<http://www.iepsacv.com.mx>
<http://www.sanplat.com>
<http://www.solar toilet.com>
<http://www.sirdo.com.mx>
<http://www.sun-mar.com>
<http://www.sld.cu/instrucciones/inhem2/curso/clase37.htm>
http://www.virotech.com.au/composting_toilet.htm
<http://www.compostingtoilet.org>

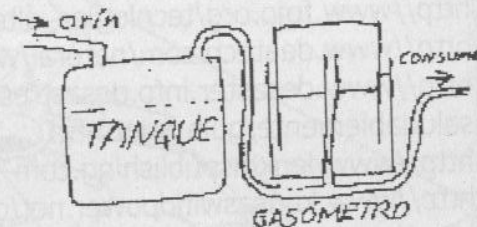
Producción de amoníaco.

Es fácil producir amoníaco si se cuenta con orín. En pequeñas cantidades se guarda el orín en una damajuana y se la expone al sol con un tapón de donde sale una manguera. El extremo de la manguera va sumergido en una botella con agua; ésta absorbe las burbujas de NH_3 hasta que se satura. Cuando esto

sucede las burbujas estallan en la superficie, en ese momento se cambia la botella de agua.



De botella



Planta continua

Plantas productoras de amoníaco

Se guarda el NH_3 en botellas tapadas, y para volver a gas se calienta el agua y evapora el amoníaco. También se puede acumular en estado gaseoso en un gasómetro o en el mismo gasómetro del biodigestor, en este caso el gasómetro puede ser de metal.

VII- Reciclado de agua

El agua es un recurso muy valioso y su uso debe ser eficiente. En la agricultura, el agua se utiliza para regar las plantas y para lavar los productos. Sin embargo, el agua que se utiliza en la agricultura a menudo está contaminada con pesticidas y otros productos químicos. Esto puede ser perjudicial para el medio ambiente y para la salud humana. Por lo tanto, es importante reciclar el agua que se utiliza en la agricultura para reducir la contaminación y ahorrar agua.

El reciclado de agua en la agricultura se puede hacer de varias maneras. Una de las formas más comunes es el uso de sistemas de riego por goteo. Estos sistemas permiten que el agua se filtre a través de un filtro que elimina los pesticidas y otros productos químicos. El agua filtrada se puede utilizar para regar las plantas. Otra forma de reciclar el agua es el uso de sistemas de riego por inundación. Estos sistemas permiten que el agua se filtre a través de un filtro que elimina los pesticidas y otros productos químicos. El agua filtrada se puede utilizar para regar las plantas.

El reciclado de agua en la agricultura es una forma importante de reducir la contaminación y ahorrar agua. Al reciclar el agua, se puede reducir la cantidad de agua que se necesita para regar las plantas y se puede reducir la cantidad de pesticidas y otros productos químicos que se utilizan. Esto puede ser beneficioso para el medio ambiente y para la salud humana.



De botella



Planta cisterna

Se guarda el agua en botellas plásticas y para volver a utilizar se cubren el agua y se evita el contacto con el aire. Se puede utilizar en este caso como en un caso de emergencia o en el mismo caso de emergencia de agua.

VII- Reciclado de agua

Ningún método de ahorro de agua supera al reciclaje. Esto simplifica el sistema y hace que la cisterna de recolección no tenga que ser tan grande, porque la necesidad de agua por persona disminuye drásticamente.

En el reciclado hay pérdida de agua por evaporación. Se puede considerar que si reciclamos la totalidad de la reserva, esta disminuye en un cuarto o la mitad en zonas secas.

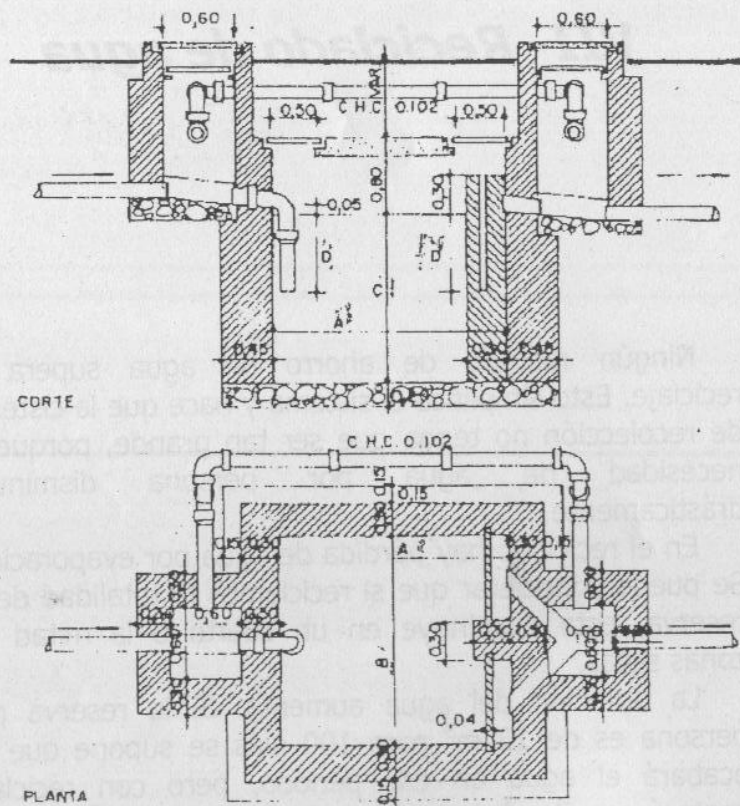
La duración del agua aumenta. Si la reserva por persona es de 13 m^3 para 100 días se supone que se acabará el agua en ese periodo, pero con reciclaje contará con 7 m^3 después de 300 días y 4 m^3 en 600 días. Esto sin contar el agua que se bebe.

Para reciclar agua no se trata de filtrar ni de conseguir agua cristalina, esa agua puede no ser potable pese a su presentación. La clave está en la eliminación

de nitratos, que es producto de la última etapa de descomposición.

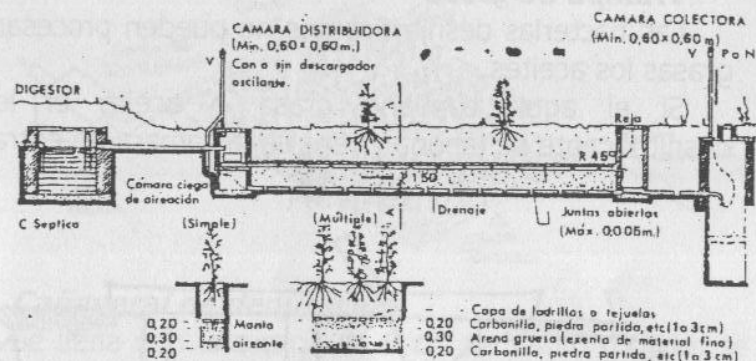
Los nitratos son incoloros e insípidos, son el principal alimento de las plantas pero son nocivos para la salud y hasta pueden causar cáncer.

La forma de retirar los nitratos del agua es mediante lo que se llama "lecho desnitrificante"

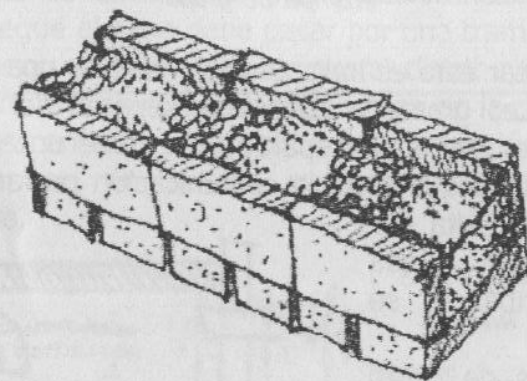


Cuneta desnitrificante

Las aguas negras (del inodoro) y las grises (jabonosas), se pueden purificar con un lecho desnitrificante. Esto es una cuneta de 6 metros con pendiente que contiene arena y canto rodado. Y la cuneta desemboca en una cisterna.



El agua llega al lecho a través de una trampa de grasa y termina su recorrido en una cisterna donde se va a juntar el agua reciclada cristalina y potable.



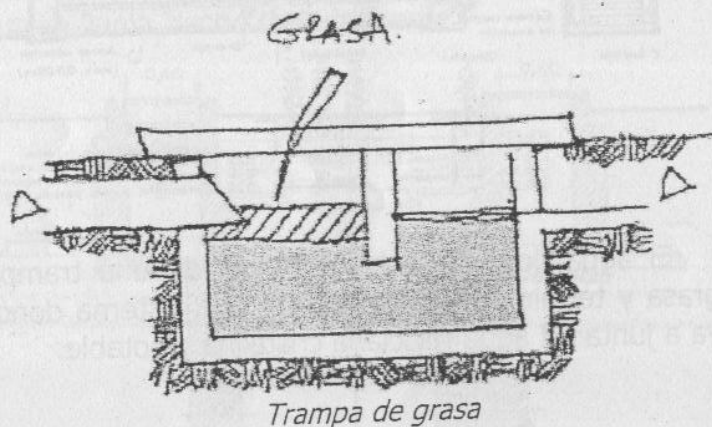
Cuneta de ladrillos con arena y canto rodado

En principio el sistema trabaja como un filtro común y va a entregar agua cristalina pero no potable por su contenido de nitritos y nitratos. Mientras tanto el lecho va siendo colonizado por la fauna bacteriana que se alimenta de compuestos de nitrógeno, y en un plazo de 40 días, saldrá agua potable del lecho desnitrificante.

Trampa de grasa

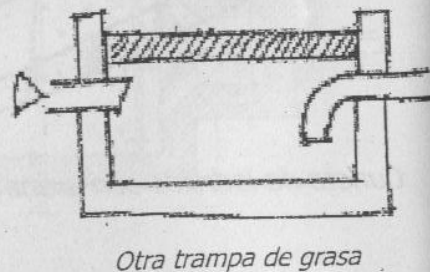
Las bacterias desnitrificantes no pueden procesar las grasas los aceites.

Si el agua contiene grasa o aceite el lecho desnitrificante se tapona y rebalsa la cámara de entrada.



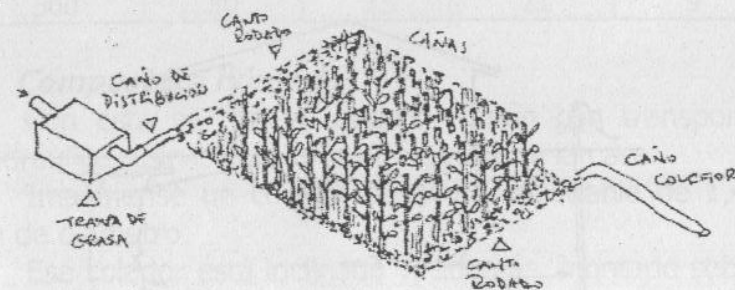
Para evitar esto es indispensable instalar una trampa de grasa. Las grasas y aceites se separan del agua y flotan sobre ella. Para separarla, se hace una cámara con un tabique que corta la comunicación por arriba. El agua da la vuelta por debajo y la grasa queda arriba y se acumula.

Después de cierto tiempo se retira la tapa y se saca la grasa.



Cañaveral

Hay otra experiencia que es hacer un cañaveral en un suelo con alguna pendiente, se le hace una excavación de 30 cm de profundidad, en una superficie de 2 m² por cada habitante de la casa se impermeabiliza el fondo con polietileno.



Cañaveral de depuración

Se llena con una capa de 5 cm de canto rodado, se cubre con la misma tierra que habíamos sacado y se planta Caña de Castilla o Achira.

El cañaveral puede procesar aguas negras y grises y la caña purifica oxidando. Y retirando el nitrógeno del agua.

Este es también un lecho desnitrificante. Antes de que llegue el agua debe pasar por una trampa de grasa.

Luego se ingresa al cañaveral distribuyendo el agua con un caño perforado que descarga en la cabecera.

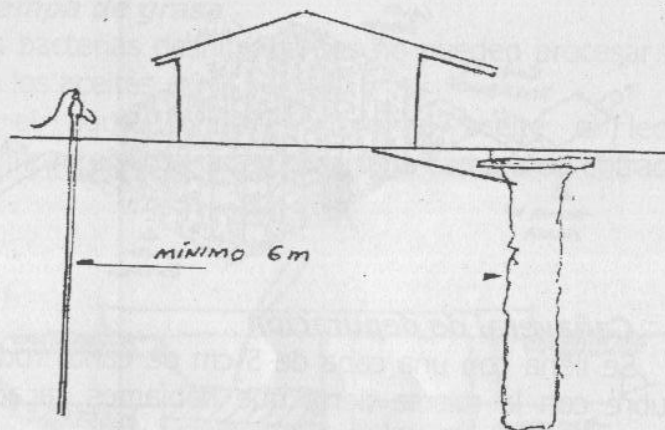
Los caños de distribución y de colección de agua se encuentran en sendas cunetas rodeados de canto rodado.



El antiguo lecho desnitrificante

Durante muchos siglos se ha estado usando el pozo ciego y el pozo de agua. Siempre se dijo que la distancia entre ambos debe superar los 6 m.

Pues bien. Las bacterias que limpiaron siempre las aguas del pozo negro son las mismas que se instalan en el lecho desnitrificante.



El antiguo método

El viejo sistema del pozo ciego y la bomba se puede usar todavía en tierras no contaminadas.

Lo que destruye la eficacia del sistema es el uso de detergentes y lavandinas que mata las bacterias.

Por supuesto que si usamos esos limpiadores vamos a destruir el lecho desnitrificante e incluso va a fracasar de entrada si no cambiamos nuestros métodos de limpieza.

En la clase "Bacterias para la Salud" vimos cómo hacer esto.

En síntesis

Necesidad de superficie recolectora

Precipitación Anual (mm)	Superficie de techo necesaria en m ²			
	Sin nada	con clivus	Reciclaje	Klib + Rec.
1.500	67	34	47	20
1.000	100	50	70	30
500	200	100	140	60

Volumen necesario de cisterna

Precipitación anual (mm)	Capacidad de cisterna necesaria en m ³			
	Sin nada	con clivus	Reciclaje	Klib + Rec.
1.500	10	5	7	3
1.000	15	7,5	10,5	4,5
500	30	15	21	9

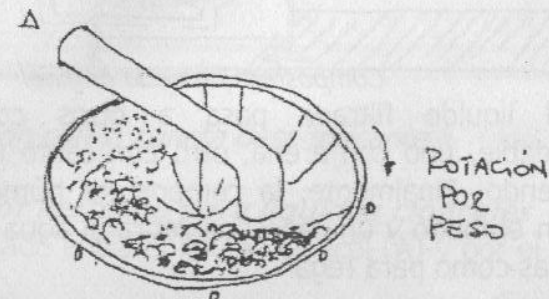
Compostera húmeda

Con esta se usa el inodoro común con transporte hidráulico y sirve para todas las aguas de la casa.

Imagínense un colador de acero inoxidable de 1,40 m de diámetro.

Ese colador está inclinado y, además, montado sobre ruedas sobre un riel de inoxidable, y si lo muevo el colador gira.

CLOACA



Separación del sólido

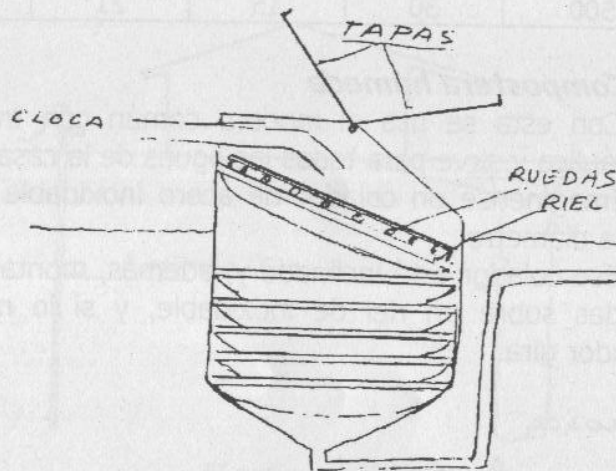
El caño, que es la cloaca de la casa, descarga en el costado del colador y cuando se junta mucho peso va girando, llega un momento, después de varios meses, en que termina de dar toda la vuelta.

Los excrementos que completan la vuelta quedan convertidos en compost y entonces de vez en cuando se retira con una palita.

A las dos semanas de inaugurada se le pone un núcleo de lombrices rojas.

La compostera Sueca

La compostera húmeda original fue inventada por un científico sueco, por eso está hecha toda de acero inoxidable.



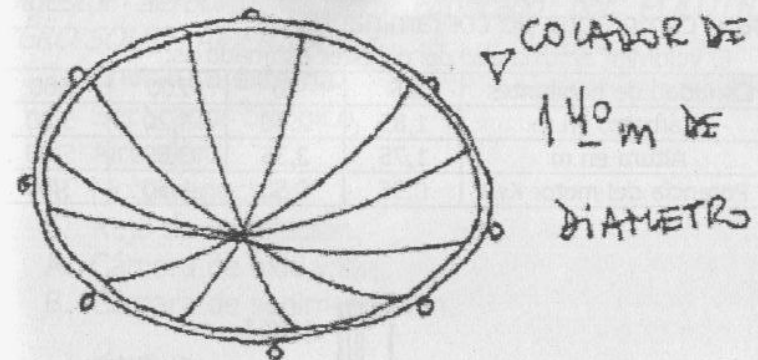
Compostera húmeda original

El líquido filtrado pasa a otros coladores de inoxidable, uno con arena, otro con canto rodado y así siguiendo. Finalmente, la compostera húmeda termina en un embudo y un caño que retira el agua purificada a medias como para regar.

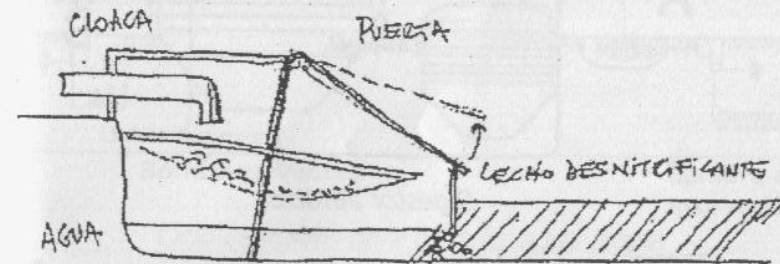
La criolla

Nosotros hemos desarrollado una compostera húmeda de menor costo, como para el presupuesto de los países del Sur.

El colador tiene eje en vez de riel y ruedas de acero inoxidable. Está formado por un armazón de caño de hierro pintado con Epoxi y después, el elemento filtrante, que es una media sombra plástica. Y luego, el agua va a una cuneta desnitrificante



Armazón de caño



Combinación con la cuneta desnitrificante

Digestor aeróbico para líquidos cloacales

Por un lado entra el líquido cloacal (A) y por el otro la salida (B).

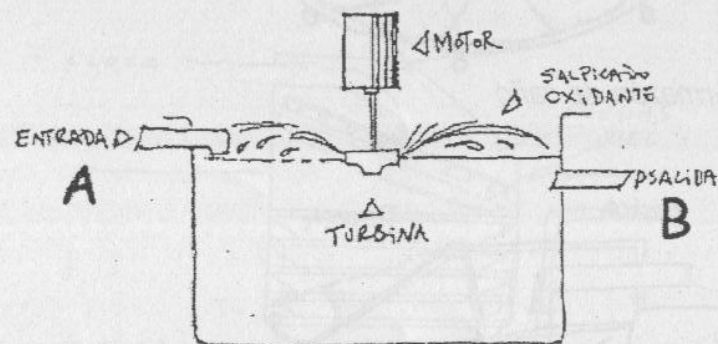
Arriba, al centro hay un motor con una turbina de bomba centrífuga que gira tirando agua en toda dirección. Eso oxigena los líquidos cloacales limpiándolos por la acción de las bacterias aeróbicas. Los líquidos cloacales salen sin olor, con aspecto de agua turbia como la del Río de la Plata. No sé si es posible distinguir una de otra a simple vista: habrá que ver una muestra al lado de la otra.

La desventaja de este sistema es que tiene motor, por lo tanto necesita electricidad. El agua que sale va a

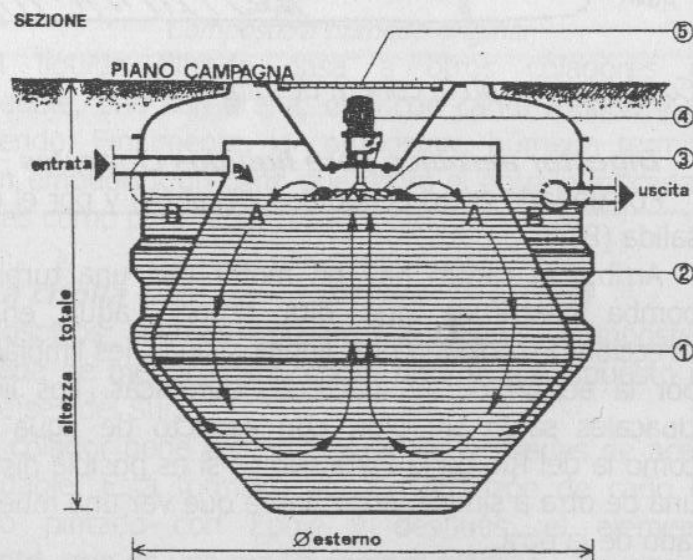
la alcantarilla, al canal de riego, lago, río o a las napas, pero como agua no contaminante.

El volumen aproximado del digestor estimado es:

Cantidad de habitantes	15	40	200	600
Diámetro en m	1,85	2,40	4,20	5,20
Altura en m	1,75	2,35	3,60	5,60
Potencia del motor Kw	0,35	0,50	1,50	3,00

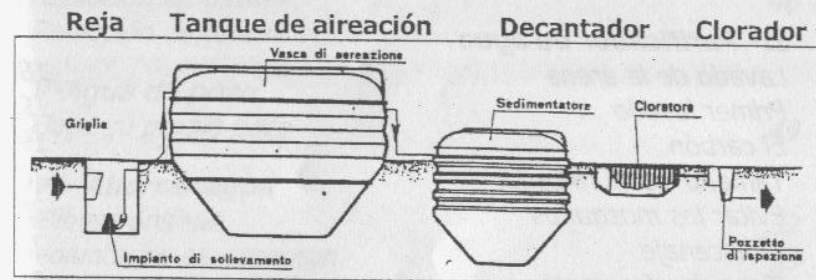


Digestor aeróbico



Digestor aeróbico italiano. Fabricado por POLUTION ZERO SOUTH AMERICA S.A 54-1-4372-6165/5936

1. Envoltura externa.
2. Separador bicónico.
3. Aireador.
4. Moto-reductor.
5. Reja de ventilación.
- A. Cámara de oxidación.
- B. Cámara de sedimentación.



Bomba elevadora

Cámara de inspección

Ciclo completo para obtener agua limpia

ÍNDICE

I-Agua de lluvia

¿Cuánta agua?	3
Reserva de agua	4
Conservación del agua	6
La cisterna	7
Guardar en tanque elevado	7
Captación y tanque elevado	8
Agua para todo uso y agua potable	9
Para separar en primera y segunda lluvia	9
Juntar toda el agua	11

II- Purificador de agua

Lavado de la arena	18
Primer lavado	19
El carbón	19
Tamaño del purificador	20
Evitar los mosquitos	20
Almacenaje	20
Tanque refrescante	21
Tirar la goma	22

III-Agua de superficie

Proceso de depuración de agua	27
Decantación	28
Eliminación de dureza por decantación	29
Precipitación de metales pesados	29
Ensayo de dosificación	30
Los decantadores	30
Algunos valores prácticos de diseño:	33
Filtración	33
Material filtrante	33
Filtro a presión	33
Filtración rápida	34
Control de nivel	35
Filtración lenta	37
Bacterias patógenas del agua	38
Esterilización	39
Por cloro y derivados	39
Por ozono	40

Radiación ultravioleta	41
Bacteriostasis	41
Adsorción	41
Ósmosis inversa	42
Presión osmótica	42
Las membranas	43

IV- Tratamientos biológicos

Remoción de hierro	45
Remoción de manganoso	46
Remoción de nitrato	46
Remoción de arsénico	47

V-Agua de pozo

Haga su propio pozo	49
---------------------	----

VI- Ahorrar agua

Clibus continuo	52
Voluntarios se necesitan	53
Que vuelva a la tierra	54
Instrucciones para el baño.	54
La fábrica de amoníaco	55
Modelo Mejicano	56
Sanitario de digestión externa	57
Modelo Vietnamita	58
Referencias de sanitarios secos:	58
Producción de amoníaco.	59

VII- Reciclado de agua

Cuneta desnitrificante	65
Trampa de grasa	66
Cañaveral	67
Cañaveral de depuración	67
El antiguo lecho desnitrificante	68
Necesidad de superficie recolectora	68
Volumen necesario de cisterna	69
Compostera húmeda	69
La compostera Sueca	70
La criolla	70
Digestor aeróbico para líquidos cloacales	71



LECCIÓN PERMACULTURA

1



AUTOCONSTRUCCIÓN

COLECCIÓN PERMACULTURA

Desgravación del curso de
permacultura
Prof.: Antonio Urdiales Cano

www.permacultura.com.ar

info@permacultura.com.ar

Tel.: 011-4709-7675

ACLARACIÓN:
La palabra PERMACULTURA
esta registrada. El autor
de esta obra está
autorizado a usarla.

DMDA 940856
Reproducción prohibida

*Desgrabación del Curso de Permacultura en
"La Buena tierra". Olivos
Editado con la colaboración de Conrado Geiger
y Luciana Sinatra*

PERMACULTURA

AUTOCONSTRUCCIÓN

***Construcción con materiales
del lugar de destino y de
bajo costo.***

La casa ecológica se hace con materiales del lugar. Lo apropiado de cada región es lo que abunda y se adapta al clima: en Misiones la casa ecológica se construye con madera, en la zona cordillerana y Mar del Plata con piedra, en la costa bonaerense de bloques de conchilla. Aquí, en la Pampa Húmeda, sólo abunda la tierra, por lo tanto, la casa ecológica es de barro. Ese es nuestro material de construcción.

Nada tiene de ecológico andar llevando y trayendo materiales de construcción de una región a otra.

No se piense que la casa de tierra o barro es necesariamente de segunda categoría. La casa de tierra puede ser de lo más económica o de lo más cara, húmeda o seca, precaria o lujosa, de gran lujo, incluso puede ser antisísmica.

El barro tiene características saludables.

El Cemento Pórtland produce radiación Alfa, que es radiactiva, es como si el cemento tuviera un poco de Uranio. Esto se agrava con clima, frío cuando los ambientes se encuentran cerrados.

I Una técnica para cada tierra

Las casas de barro pueden hacerse de encofrado, chorizo, adobe, tabiquería rellena de barro, c.o.b. o suelo-cemento. Pero la técnica elegida no depende de mi gusto, depende del tipo de tierra del lugar. Tampoco es ecológico llevar y traer arcilla o arena para mezclar con la tierra del lugar y adaptarla a una determinada técnica de trabajo. Antes que nada tengo que ver qué tierra tengo: arcilla pura, tierra arcillosa, tierra franca, tierras arenosas o arena pura. Sabiendo esto se sabrá qué técnica conviene para nuestro caso.

¿Cómo analizamos la tierra?



Es como la prueba que hicimos para la huerta. Con una botella lisa y cristalina vamos a preparar un barro chirle, tipo chocolate bebible, lo sacudimos bien y lo dejamos inmóvil por una semana para que se asiente. En la botella se separa la primera capa de abajo: arena, la segunda, arcilla y la tercera de arriba, humus, los colores van desde el más claro (arena) a lo más oscuro (humus). A partir de observar la proporción de las partes vamos a saber qué tierra tenemos, vamos a saber cuánto más arcillosa o arenosa es nuestra tierra.

Puede haber sólo una o dos capas. En esos casos nos orientamos por el sentido común, seguramente, antes de hacer la prueba tenemos la impresión de que la tierra tiene determinada textura. La prueba de la botella es para ajustar una idea que ya tenemos. También se define la textura por la granulometría de la tierra. En los laboratorios se usan zarandeas de distintas medidas para determinar la textura.

Si tenemos igual cantidad de las tres, tenemos una Tierra Franca. A las distintas combinaciones posibles se las define con la combinación de tres nombres, que pueden ser: franco-arenosa, franco-arcillosa-humosa, humosa-arcillosa, franco-arenosa-arenosa, etc.

Tamaño del grano

Gravilla	Arena	Franca	Arcilla	Humus
8 a 2 mm	2 a 0,6 mm	0,6 a 0,002	<0,002 mm	Grumos

Si hacemos una pared de una sola pieza, esa pared se va a rajar como la tierra seca después de la lluvia. Tratándose de tierra arcillosa se va a rajar en pedazos muy pequeños. Si hiciéramos ladrillos con esta tierra, deberían tener un tamaño similar a los pedazos para que no se rajen. Ladrillos tan pequeños son poco prácticos.

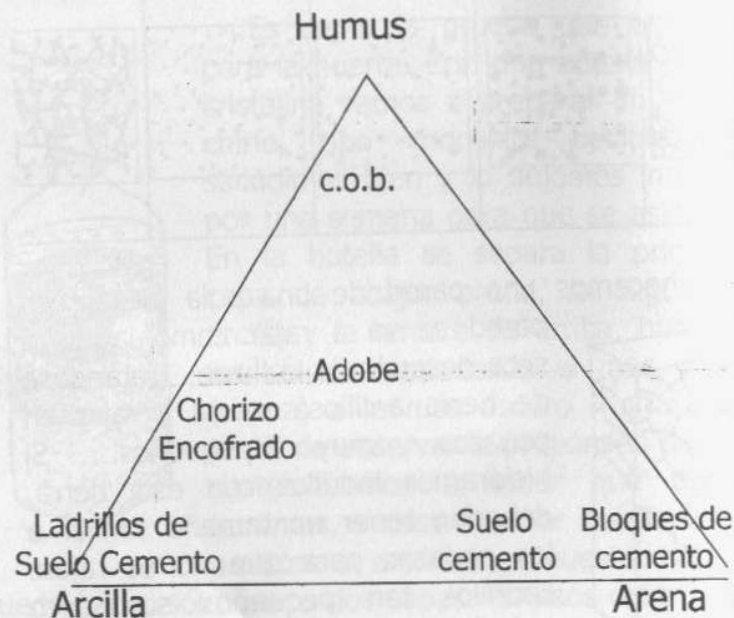


Si la hacemos con una tierra franca se nos va a quebrar en bloques grandes y eso nos da una idea del tamaño de los bloques que tenemos que hacer. Con una tierra franca se pueden hacer adobes, cosa que no se puede con una tierra arenosa o arcillosa.



Con arena pura ni siquiera se sostiene la pared. Se deshace.

¿Quién define la técnica que voy a usar?
- La tierra lo define.



Tierra arcillosa

Es un material que endurece mucho, un cascote de estos puede llegar a ser tan duro como un ladrillo cocido, también contrae mucho. Para obtener la tierra el piso tiene que ser trabajado con pico cuando está seco y se pega a la pala cuando está mojado.

Con esa tierra, ninguna técnica es posible excepto el Encofrado y el chorizo.

El encofrado "Fachwerk" (Léase Fagverk)

Primero se hacen las estructuras de listones de madera. Se colocan las columnas y las vigas de 10 x 10 u 8 x 11 cm, quedando formadas las puertas y ventanas.



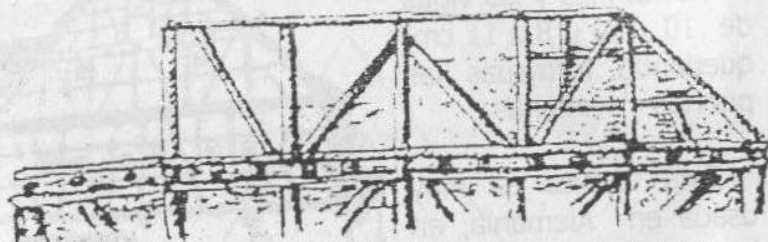
Esta técnica es muy usada en Alemania, en lugares donde la tierra es muy arcillosa. En Argentina es común el construir casas que imitan ese estilo, pero las hacen de hormigón y ladrillo hueco y luego le hacen los relieves para que se parezcan a las viviendas alemanas de barro.

Toda la estructura va abulonada y con herrajes de planchuela. Luego, a esa estructura hueca se le ponen tableros a ambos lados clavados a modo de encofrado. Se amasa en máquina hormigonera un barro acuoso, tipo chocolate espeso, luego, el barro se tira a baldazos sobre un montón de paja y se revuelve con horquilla. Así tenemos, no un barro con paja, sino paja embebida en barro.

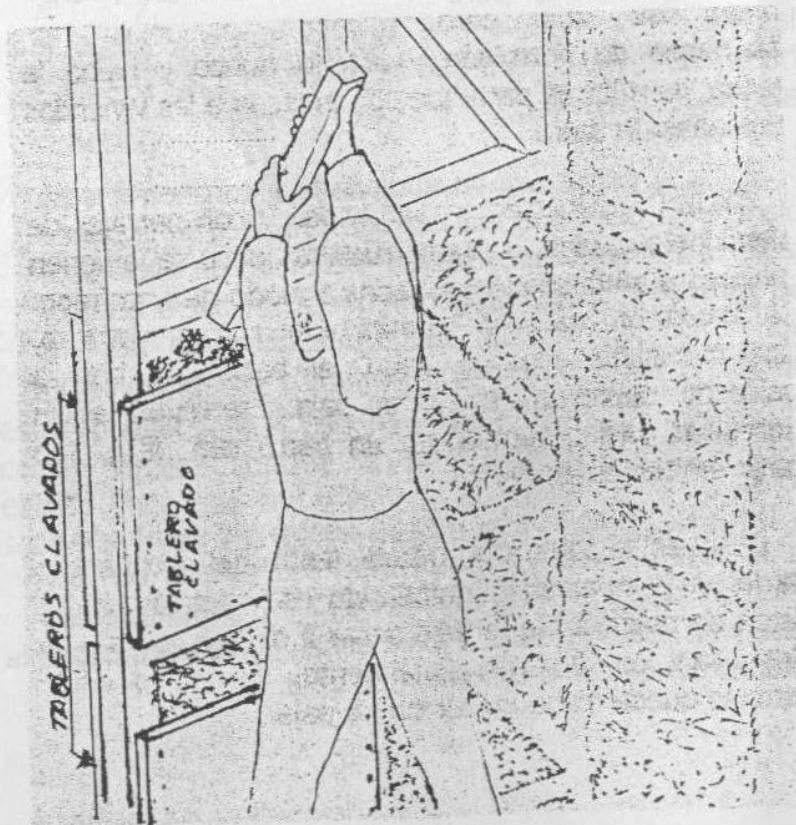
Después se pone esa mezcla dentro del encofrado y se lo va compactando golpeando esa mezcla con un listón de madera. Se la deja secar 2 o 3 semanas y se desclavan los tableros. Finalmente, el relleno entre listones queda como un turrón de paja.

!

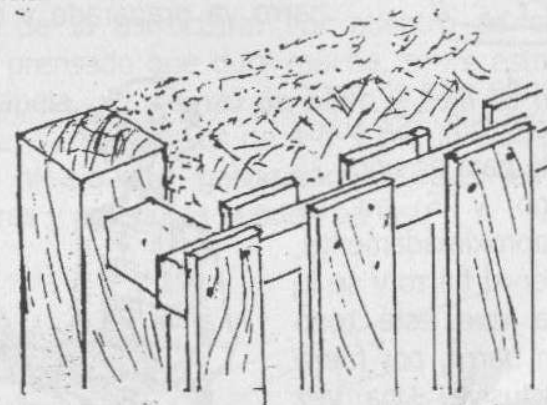
El barro y la paja dan muy buena aislación térmica y la madera sostiene.



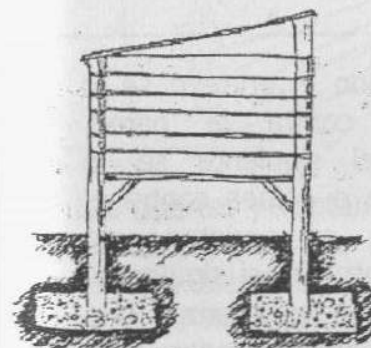
Los listones de la estructura pueden tener algún tratamiento para que duren. Para mantener estas casas la gente pobre las pinta con cal que protege de la lluvia.



Otras casas más lujosas se protegen de la lluvia de otra manera. Hacen un enrejado exterior de listones verticales separado 10 cm de la pared. Es como una reja de listones verticales de 1 x 5 cm. Imaginen dos rejas de listones franqueando la pared, a 4 cm una de otra, una a 10 y otra a 14 cm. Ambas van fijadas mediante clavos a listones horizontales de sujeción de 4 X 6 cm.



El chorizo



También el chorizo se usa en tierras arcillosas. Es una técnica autóctona muy difundida en el Delta, litoral y la Llanura pampeana. Las columnas se hacen de postes, estos van abulonados, luego y se los une con alambres tensos horizontales para sostener a los chorizos. También se

usan cañas fijadas horizontalmente en vez de alambres.

Los alambres van a distinta altura a una distancia de 10 ó 12 cm



Para hacer los chorizos se llena un fuentón con barro ya preparado y otro

con paja. Donde está el barro se hace el chorizo. Se toma un puñado de paja de unos 25 cm de largo y 5 cm de diámetro aproximadamente, se lo pasa por el barro y se lo amasa hasta que esté todo embebido en barro, por fuera y dentro inclusive. Una vez que está el chorizo hecho se pone doblándolo y colgándolo de los alambres. Así continuando hasta cubrir todas las paredes.

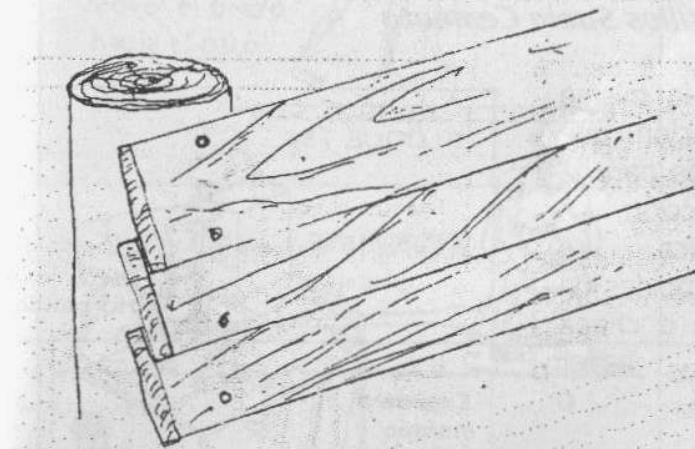


Colgado el primero se lo golpea contra la pared, luego el siguiente se lo presiona o golpea contra el primero, se aprietan uno contra otro y así siguiendo. Al golpear los chorizos uno contra otro, quedan bien prensados. Así continuando hasta cubrir todas las paredes.

Luego secan todos juntos formando una pared resistente y flexible

Algunos más prácticos hacen el "chorizo trenzado" lo hacen más largo y lo cruzan formando ochos con los alambres de abajo.

Para proteger la pared de la intemperie se usa cubrirla con tablas horizontales clavadas a los mismos postes de la estructura. Por adentro se cubre con cartón prensado que dura mucho, sobre esto se pinta o empapela. El chorizo de barro y paja es muy buen aislante, su espesor es de 4 ó 5 cm. El alambre es de fardo, ni siquiera galvanizado. Todas las paredes interiores y exteriores pueden ser así.



Las puertas y ventanas se ponen con el marco y se fijan a los postes de la estructura mediante clavos, tornillos o alambres. Los cimientos, en el Delta, son troncos de madera dura cruzados abajo y sobre ellos las columnas de poste. Todo alquitranado. Los techos pueden ser de chapa galvanizada.

El barro que se usa puede ser del fondo de los arroyos del Delta.

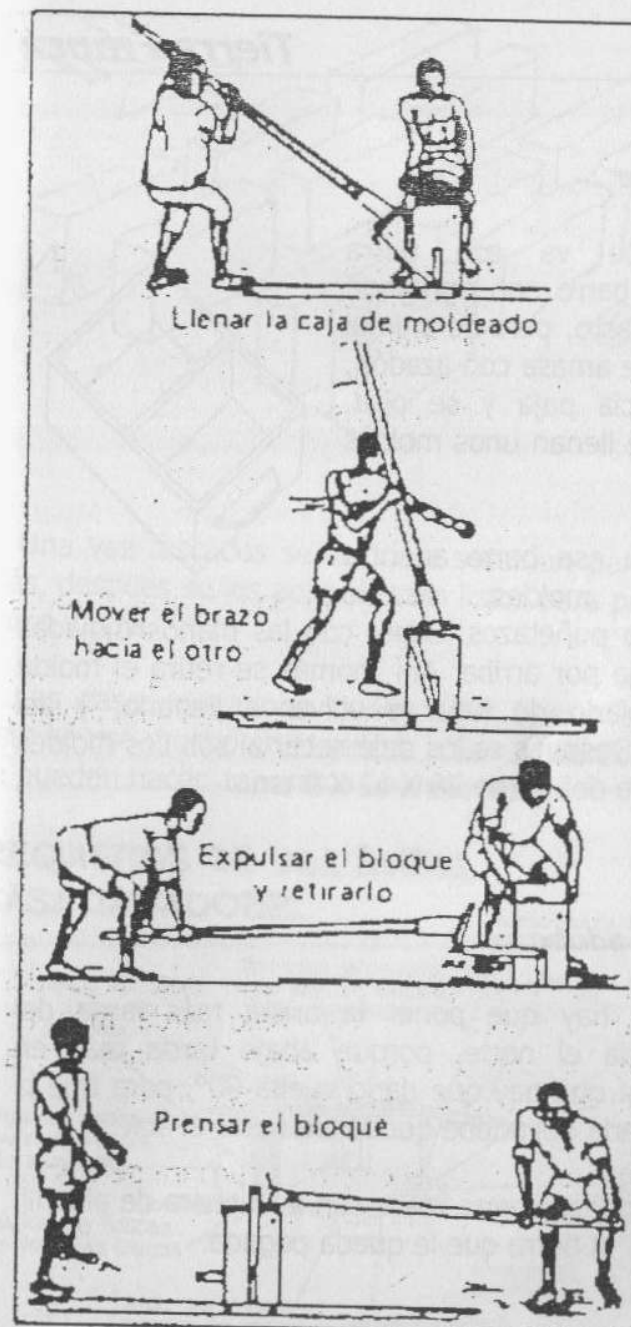
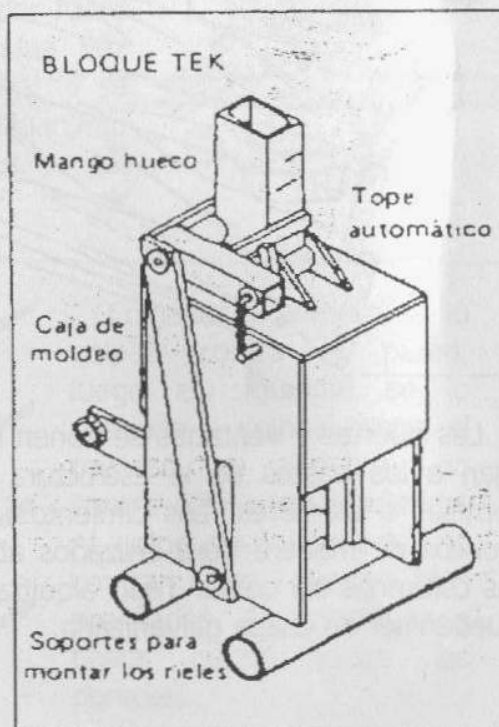
El Barro

El barro podrido tiene propiedades muy especiales. Se lo amasa pisándolo con botas o con un pisón que bien puede ser un listón de madera pesado. El barro así amasado se lo deja en un tacho unos 20 días para que se pudra bien. Conviene hacer el barro con agua jabonosa, bosta u orín y queda un material de primera que pega bien y resiste enormemente, aún la intemperie.

Ladrillos Suelo Cemento

Con la misma preparación que ya vimos para la construcción monolítica se llenan moldes de madera o chapa para hacer ladrillos o adobes.

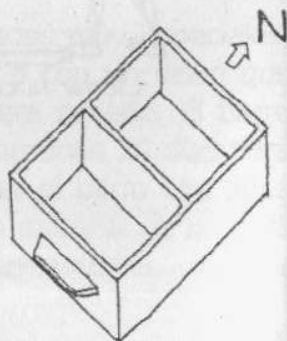
Se van llenando y compactando los moldes a mano, pero lo más usado es una máquina para fabricar de estos adobes



Tierra Franca

El adobe

El adobe va con tierra franca, es barro con agregado de paja, pasto, pelo de animal o bosta. Se amasa con azadón, se le mezcla paja y se pisa. Después se llenan unos moldes de madera.

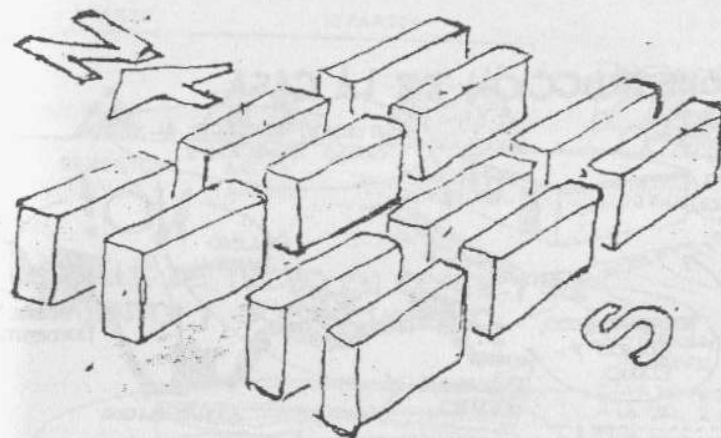


Se echa ese barro adentro de estos moldes, se lo compacta a puñetazos luego, con las manos mojadas se empareja por arriba. Ahí nomás se retira el molde para cambiarlo de lugar y volver a llenarlo, y así siguiendo. Después se los deja secar al sol. Los moldes son siempre dobles de 28 X 12 X 9 cm.

Rascar adobe

Siempre hay que poner la arista más larga del adobe hacia el norte, porque abajo tarda más en secarse, así que hay que darlo vuelta 90°, para que la parte húmeda del adobe quede expuesta al sol.

Al volcar el adobe se rasca con la cuchara de albañil, para retirar la tierra que le queda pegada.



Una vez rascados se los deja secar un par de días más, después se los apila y están listos para pegar con barro y paja.

Las casas de adobe tienen muy buena aislación. Esto se usa mucho en Mendoza y San Juan. Con adobe se pueden hacer taperas o mansiones.

REQUISITOS DE UNA BUENA CASA DE ADOBE.

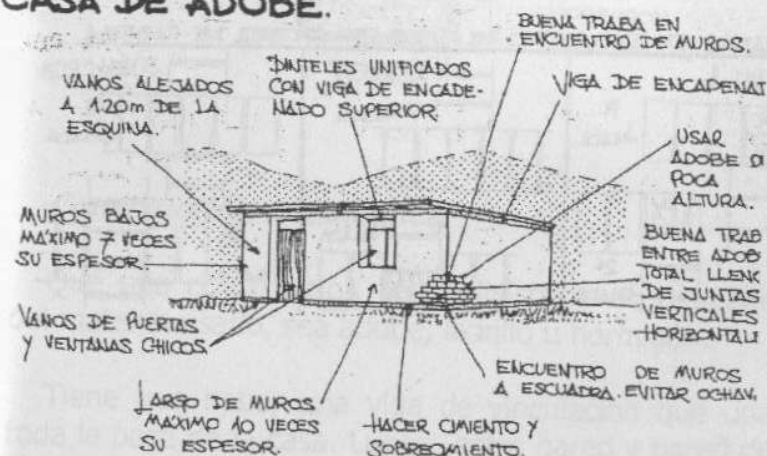


Diagrama de un terreno con una casa y una zona de inundación. El terreno es etiquetado como "TERRENO SECO, SÓLIDO Y PLANO". Se muestra una "Rd. LAGUNA PONTANO" y una "ZONA BAJA". Una zona de "RELLENO CASUAL" es marcada con "NO!". Se indica la "ELEVACIÓN RESPECTO AL SUELO ADYACENTE." y se menciona "MUCHA PENDIENTE".

CIMENTO DE HORMIGON CICLOPED.

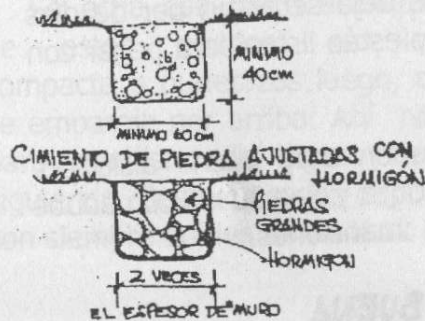


Diagrama de un drenaje en un canal. El drenaje está compuesto por una capa superior de 1 cm de espesor de asfalto, una capa intermedia de grava y una base de hormigón de 1:10. El canal está etiquetado como "CANAL".

1) EN L

12
JILADA

24
JILADA

2) EN T

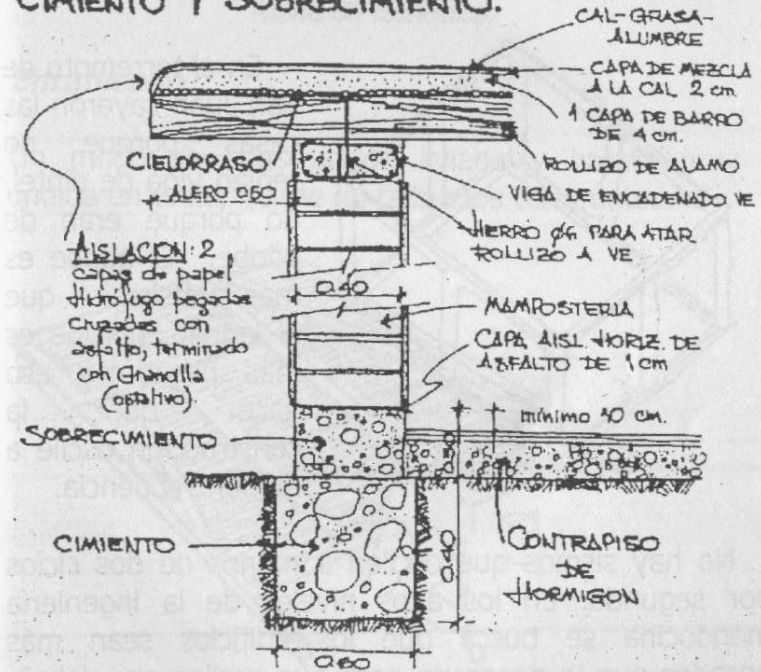
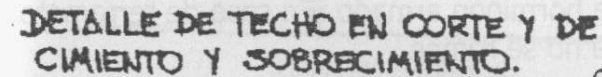
12
JILADA

24
JILADA

3) EN CRUZ

12
JILADA

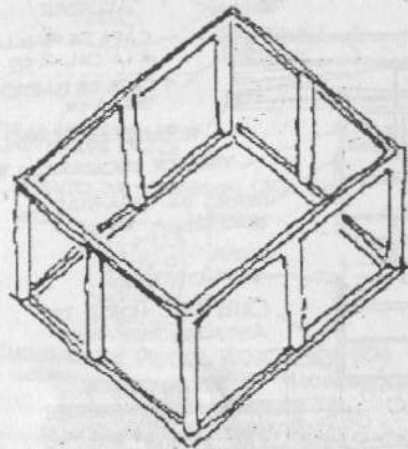
24
JILADA



Que una construcción sea antisísmica no depende del material usado, sea adobe, ladrillo u hormigón.

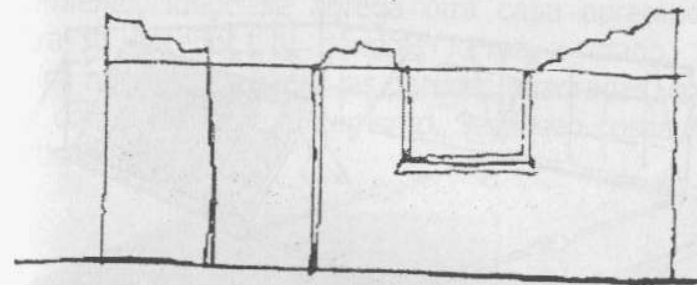
18.

adobe va quedando un espacio para columnas de hormigón armado. Al llegar arriba se colocan las armaduras de hierro y se llenan las columnas, después se hace otra viga de vinculación arriba de las puertas y ventanas llamada "viga de dintel". Entonces queda unido piso, paredes y techo por medio de esa estructura de hormigón armado. En caso de terremoto esa estructura no se rompe.



En el terremoto de San Juan cayeron las casas porque no tenían viga de dintel, no porque eran de adobe. El adobe es más antisísmico que el ladrillo, porque es más pesado y eso hace que la construcción oscile a menor frecuencia.

No hay sismos que oscilen a menos de dos ciclos por segundo. En los altos niveles de la ingeniería mendocina se busca que los edificios sean más pesados que lo necesario para que oscilen por debajo de esa frecuencia. Por lo tanto el adobe no va contra lo antisísmico si no que colabora.



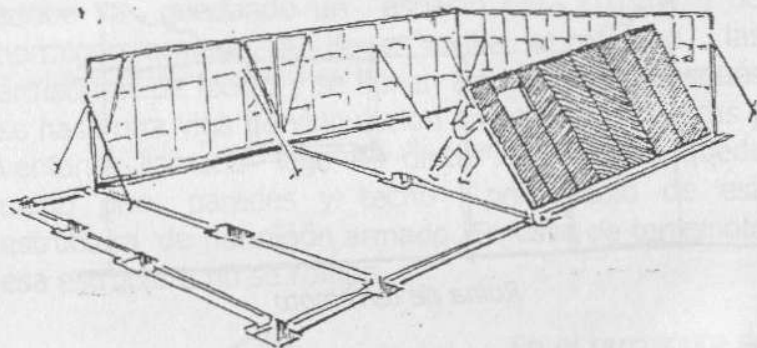
Ruina de terremoto

Entabicado

Un modo de construcción liviana y barata muy difundida en Chile, donde no faltan los terremotos.



Se hacen los tramos de pared en el suelo, luego se levantan y se abulonon unos con otros, así quedan las paredes como jaulas de listones.



Luego se hace el recubrimiento exterior de listones finos, por dentro se llenan los paños con barro y por último se hace el recubrimiento interior.



Con los terremotos se cae a pedazos el barro seco, pero no mata a nadie, muy pocas estructuras se caen y solo provocan heridas leves.

Tierra franco humosa

c.o.b.

Esta técnica que usan en California se realiza así: sobre el cimientto se van colocando lingotes de barro y con las manos los van emparejando, hasta cubrir todo

el cimientto, luego se agrega otra capa apretándola contra la anterior y dándole forma a mano. Esa técnica no obliga a hacer las paredes cuadradas, como pasa con el ladrillo o el cemento. Se hacen cosas muy artísticas.



Casa de c.o.b. construida en el Hogar Camino del Sol en González Catán Bs. As.

Los interiores también son diferentes por el mismo motivo y dan lugar a otro estilo decorativo. Los hornos, cocinas y estufas de barro quedan integrados a las paredes, también se integran camas y asientos. En la foto se muestra una estufa de leña con una chimenea de chapa que va y viene de una habitación a otra.



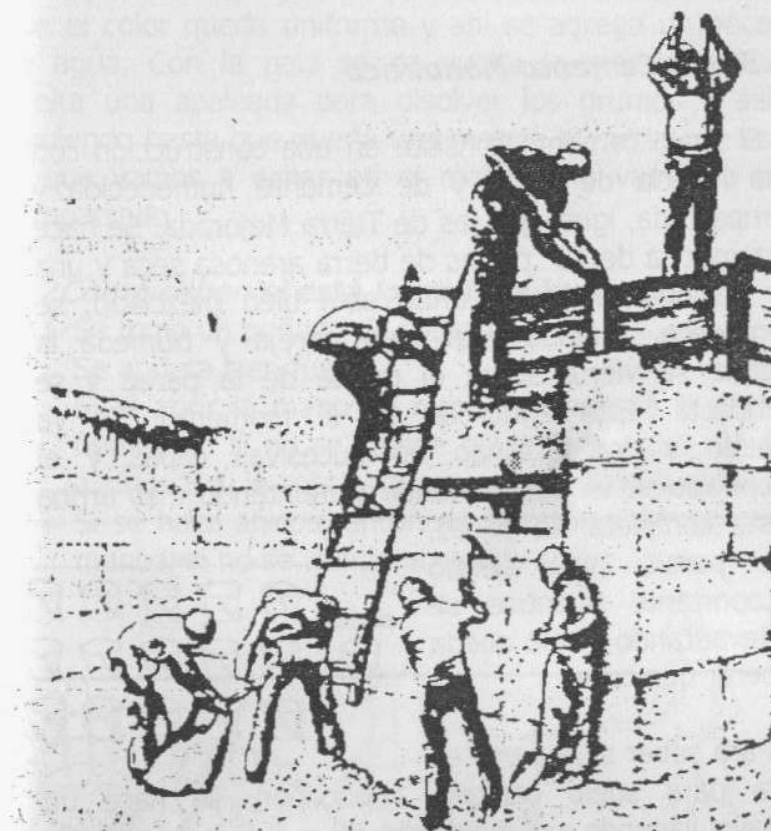
Tierra franco-arenosa

Tierra mejorada

Consiste en construir con tierra compactada humedecida y corregida con los siguientes agregados:

AGREGADO	UNIR PAR- TÍCULAS	RESISTE AL AGUA	MENOR DILATAC	RESISTE RESIÓN	PROPOR- CIÓN %	% Según qué tierra
Arena arcilla	0	0	X	X	---	Mezclar humedecer y tapar 2 días
Cal	X	X	0	X	6 a 14	
Cemento	X	X	0	X	3 a 10	Usar inmediatamente
Cemento Cal	X	X	0	X	3 a 10 total	2 a 4 Cal : 1 Cem. Reposar con Cal agregar Cem aplic
Ceniza Cal	X	X	0	X	5 a 15	2 a 4 Ceniza 1 Cal reposar
Fibras	X	0	X	-1		+ fibra + arcilla
Resinas	X	X	X	0	---	Sabia de árboles
Suero	0	X	0	0	---	Residuo de industria láctea
Yeso	X	X	0	X	---	
Aceites	0	X	0	0	---	
Orín o jabón	X	X	X	0	---	Amasar y reposar un mes
Estiércol	X	X	X	0	---	Amasar y reposar un mes

Le llaman Tierra Mejorada a una técnica muy antigua difundida por grandes regiones del Norte de África y costa americana del Pacífico hay un tipo de tierra que queda firme con solo compactarla con la humedad adecuada, muchas veces con la misma humedad de la cantera.



En otros lugares, mientras la tierra sea arenosa, se puede mejorar la estructura de los muros con el agregado de cal, ceniza, fibras naturales (pasto seco cortado corto), resinas y otros. Estos se agregan a la tierra antes de humedecerla, o bien se humedece con suero de leche o agua jabonosa.

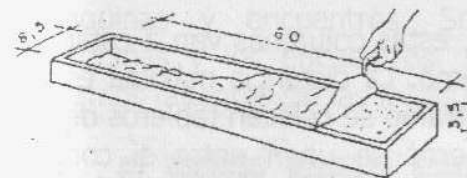
Son construcciones durables siempre que estén en regiones secas o estén bien protegidas de la humedad. No van con tierra negra. Para mayor duración conviene construir sobre cimientos con aislación hidrófuga, construir aleros para que la lluvia no moje los muros o aplicar pinturas hidrófugas.

Suelo-Cemento Monolítico

El suelo cemento consiste en una construcción con una mezcla de tierra y de cemento humedecida y compactada, igual que las de Tierra Mejorada. Se hace una mezcla de 15 partes de tierra arenosa seca y una de cemento, luego, cuando está bien mezclado, se humedece. Cuando está bien pareja y húmeda la mezcla se vierte sobre el molde de la pared y se compacta. Esta endurece en el momento. Se va llenado y compactando en sucesivas capas y el encofrado se va desmontando y montando más arriba hasta completar la pared. La pared va siendo autoportante mientras se va levantando y solo queda esperar que cure.



Para saber si la tierra es apta para suelo cemento monolítico, se hace un ensayo llenando un molde de 60 x 8,5 x 3,5 cm. Se llena con la tierra hecha barro, se deja secar siete días, en ese lapso la muestra se contrae. Luego, se mide el ancho de la separación entre barro y molde y cualquier posible rajadura, se suma todo, si supera los 2 cm no sirve esa tierra, si no sí.

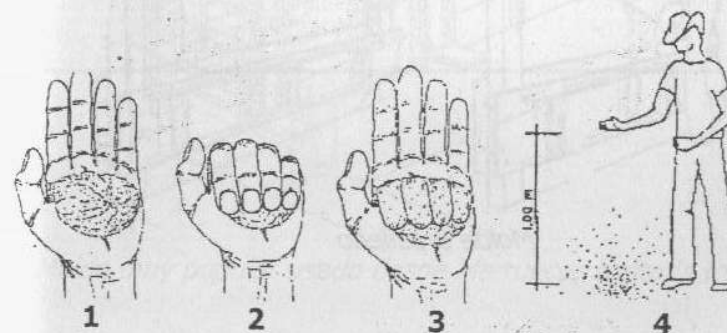


Para la preparación del material se pone a secar la tierra, se la zarandea con malla de 5 mm,

después se hace una mezcla en seco de 15 baldes de tierra por uno de cemento Pórtland mezclándola hasta que el color queda uniforme y ahí se agrega un poco de agua. Con la pala se da vuelta la mezcla, cada vuelta una apaleada para disolver los grumos y así siguiendo hasta que queda una mezcla húmeda que es lo que vamos a echar en el molde y lo vamos a ir compactado.

¿Cómo saben si está lograda la humedad?

- 1- Se toma un puñado de mezcla.
- 2- Se aprieta bien fuerte.
- 3- Si al abrir la mano se rompe es porque le falta humedad; si no se rompe no le falta agua. Para averiguar si le sobra agua se deja caer al suelo.
- 4- Si se hace añicos, entonces está justo, ni más ni menos; si no se rompe al caer le sobra agua.

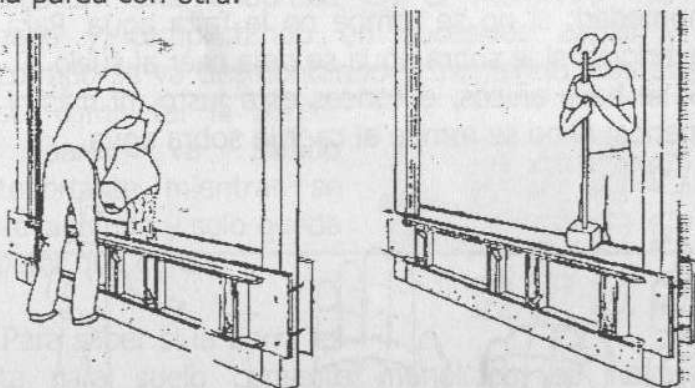


Construcción Monolítica

Tenemos el cimientito hecho. Sobre este, ponemos dos falsas columnas de madera en cada extremo del

tramo que vamos a hacer, estas columnas van a estar ahí hasta terminar ese tramo. La distancia máxima es 2,2 m. A ambos lados del tramo se colocan tableros de 55 cm de alto. Los tableros se unen entre sí con varillas roscadas pasantes y unos bujes separadores que van de un lado al otro que bien pueden ser caños de Polipropileno de 1/2". Tenemos dos tableros paralelos y separadores. Adentro echamos esa mezcla que hicimos, y la compactamos. El Suelo Cemento fragua en el momento por efecto de la compresión, después de golpear se vuelve duro como una pared de ladrillo hecha tiempo atrás. Cuando se sacan las maderas, los separadores salen fácilmente y quedan agujeros que se van rellenando a mano compactando de costado.

Las falsas columnas tienen un diente para que garce una pared con otra.

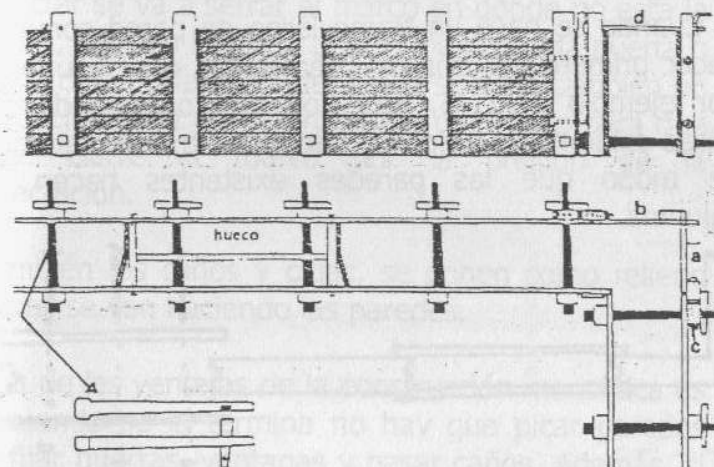


Molde brasileño

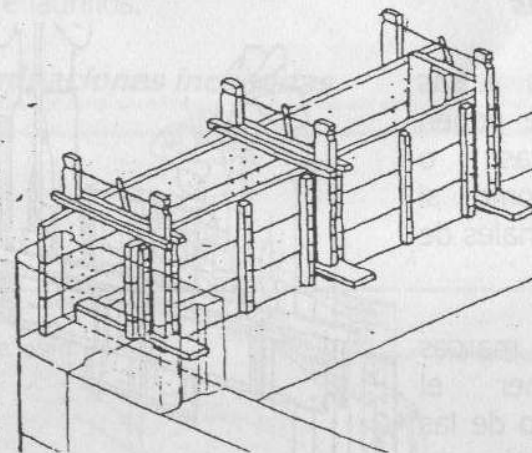
Moldes de acción rápida

Una vez que llegaron con la pared hasta arriba sacan los tableros y las dos falsas columnas. Hay que hacer moldes para tramos rectos de pared, para

esquinas y encuentros. Se realizan primero las esquinas y los encuentros, Luego se completan los tramos faltantes sin las falsas columnas.



Molde sueco con cuñas de aplicación rápida

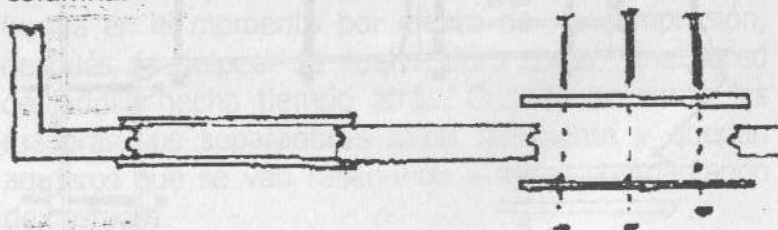


Molde muy popular usado desde Marruecos hasta la India

Lo que más tiempo lleva es armar y desarmar el molde, por ese motivo se han desarrollado moldes de rápido armado como los que se muestran a continuación.

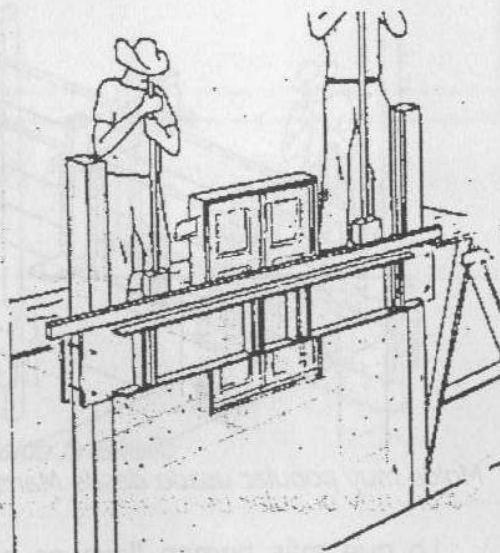
rápido armado como los que se muestran a continuación.

Cuando se hace un tramo largo de pared conviene hacer primero los tramos intercalados uno sí uno no por ejemplo 1, 3, 5, etc. Con las correspondientes falsas columnas y luego se hacen los tramos faltantes de modo que las paredes existentes hacen de columna.



Aberturas

Entre las falsas columnas se ponen las puertas o ventanas como si fueran materiales de relleno.



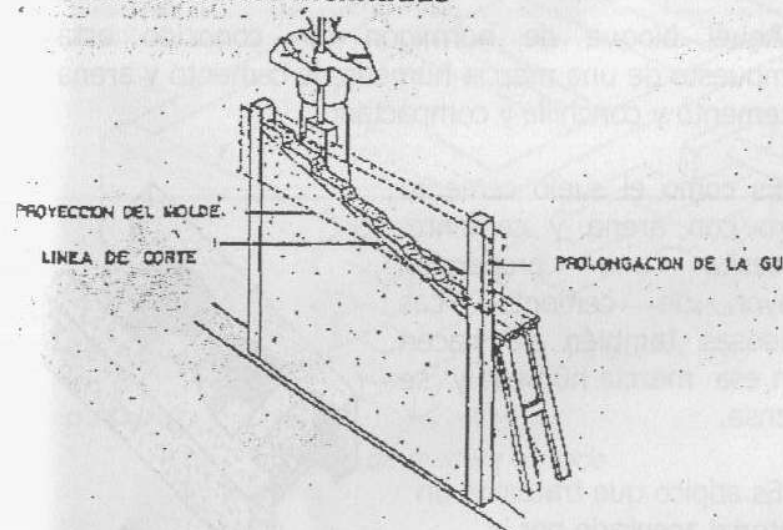
Todos los marcos deben tener el mismo ancho de las paredes, cada una de las aberturas debe estar puesta en su marco correspondiente con suplementos entre puerta y marco, para mantener la luz de fábrica en el momento de la compactación porque de no ser así después no se van a poder abrir.

La puerta o ventana, por lo general está en un borde del marco no en el medio. Por lo tanto, al compactar se va a serrar el marco en donde no está la abertura, por eso hay que poner una segunda puerta o ventana del otro lado, es decir que se pone también un tablero provisorio en el otro borde del marco para que no se cierre el marco por la presión de la compactación.

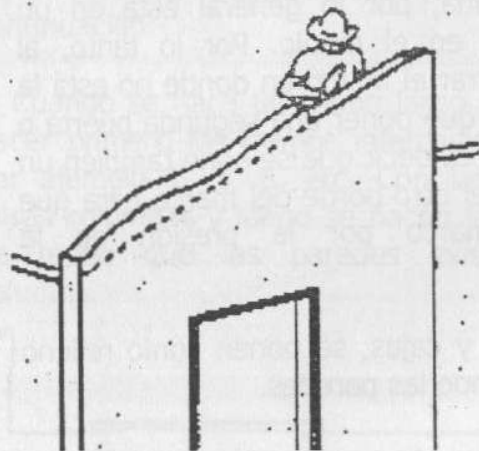
También los caños y cajas, se ponen como relleno mientras se van haciendo las paredes.

Una de las ventajas de la construcción monolítica es que cuando se la termina no hay que picar paredes para fijar puertas, ventanas y pasar caños. Además, si se olvidan de algo pueden picar como si fuese una pared de ladrillos.

Terminaciones inclinadas



El último tramo de la pared se hace con el mismo molde que se venía usando pero se llena y compacta



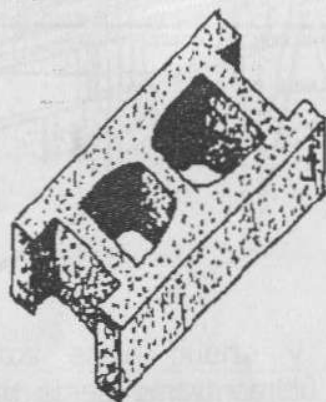
difícil terminarlo con precisión se deja un poco más alto, luego se marca con un hilo y se recorta con piqueta.

Arena pura o conchilla:

Bloques de hormigón

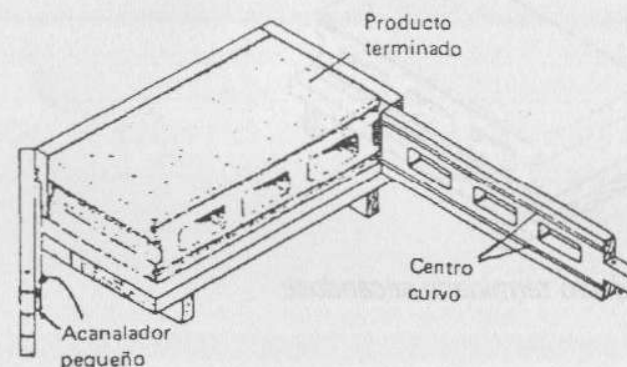
Aquél bloque de hormigón tan conocido está compuesto de una mezcla húmeda de cemento y arena o cemento y conchilla y compactado.

Es como el suelo cemento pero con arena y cemento. Necesita una proporción mayor de cemento. Las baldosas también se hacen con esa mezcla húmeda y se prensa.

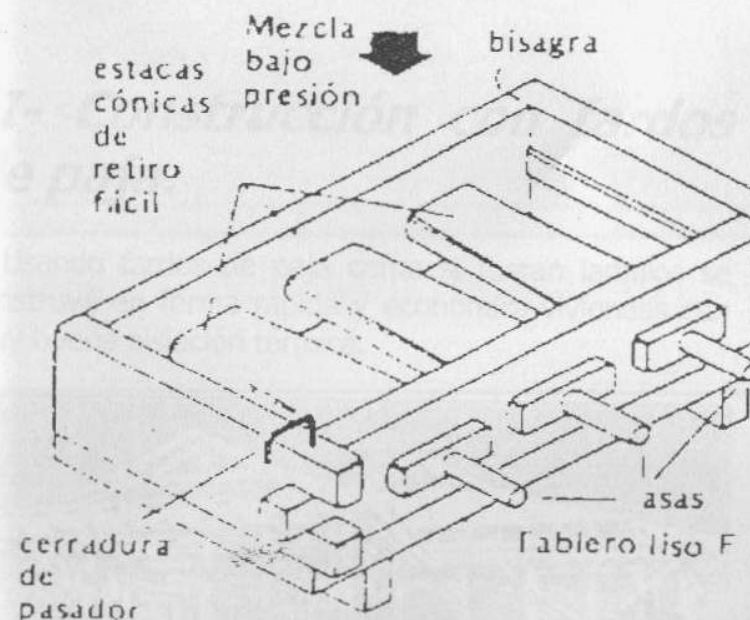


Es atípico que tratemos un material aceptado por la construcción clásica. Sin embargo estamos diciendo que es un material

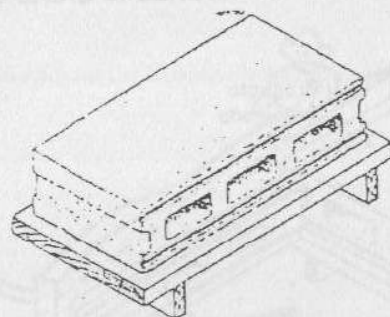
ecológico en aquellos lugares donde abunda la arena o la conchilla.



Molde abierto



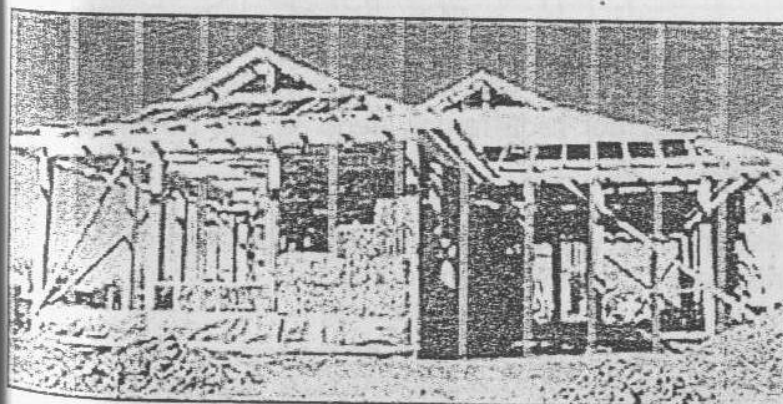
Molde de madera cerrado



Producto terminado secandose

II- Construcción con fardos de paja.

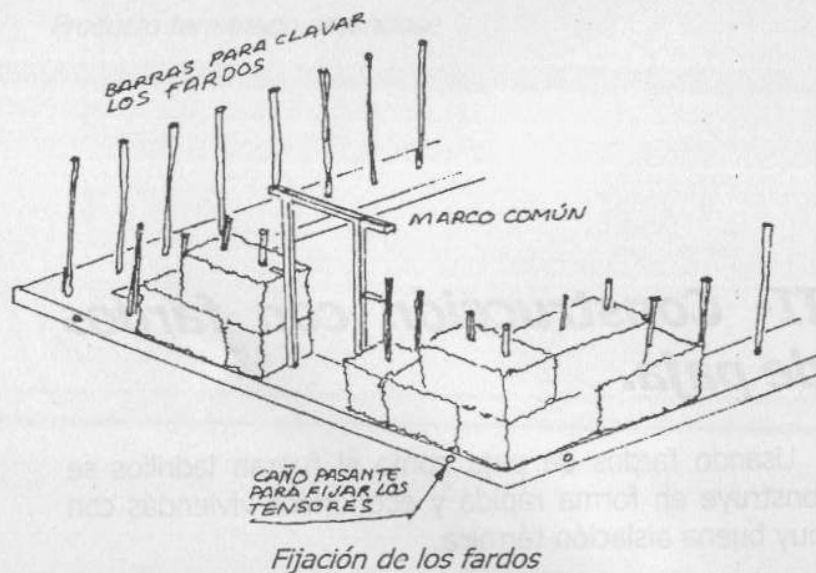
Usando fardos de paja como si fueran ladrillos se construye en forma rápida y económica viviendas con muy buena aislación térmica.



Construcción con estructura de madera

Luego, se revocan las paredes con barro y se blanquean con cal. No se pegan los fardos. Hay dos maneras de mantener unida la estructura de la casa.

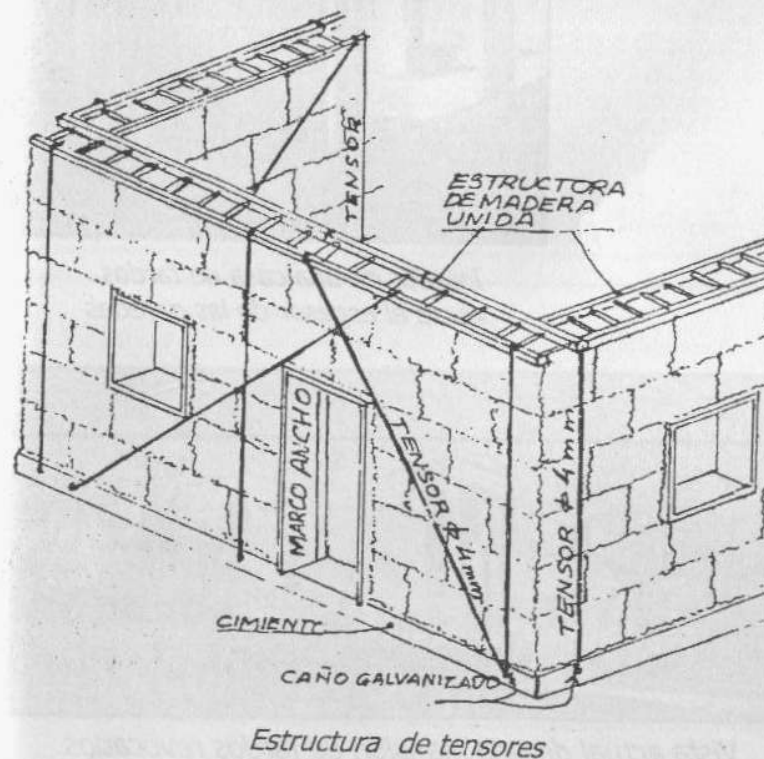
Una consiste en armar una estructura de madera como postes o listones. La otra es ir clavando los fardos



Se ponen cañas o varillas de hierro fijadas a los cimientos, dos por cada fardo, luego se van clavando los fardos.

Más arriba se van atravesando los fardos con cañas o varilla para mantenerlos unidos.

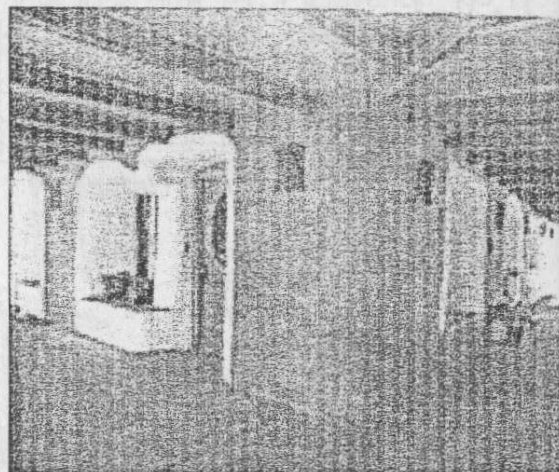
Luego se hace una estructura de madera, como una escalera del ancho de la pared que va uniendo todo por arriba. Sobre esta estructura descansa el techo.



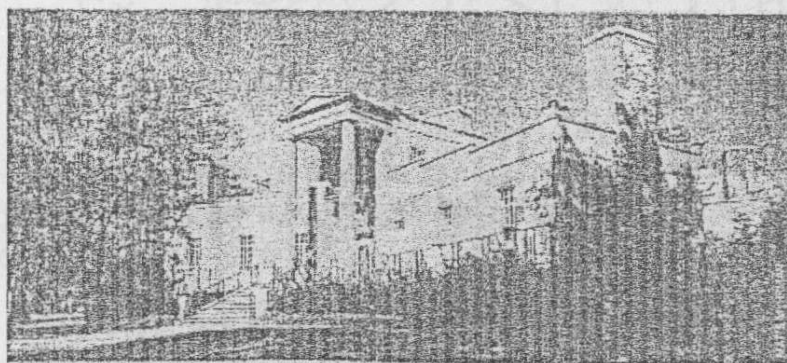
Por último, mediante varillas de 4 mm de diámetro se une la estructura de vinculación de madera con los

cimientos que tienen ganchos o caños de acero galvanizado para fijar las varillas.

Para evitar que los vientos vuelquen las paredes también se colocan tensores cruzados.



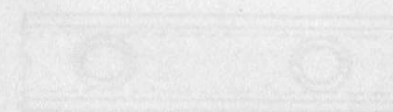
*Interior de una casa de fardos.
Véase el espesor de las paredes*



*Vista actual de una mansión de fardos revocados
construida en 1938 en Huntsville, Alabama EE UU Del
libro: "Edifique con fardos" www.j-ogorman.com*

II- Construcción con Bambú

Donde abunda la caña de Bambú es conveniente usarla. La construcción es sencilla, rápida y se trabaja con materiales livianos.



PLANTA



ELEVACION

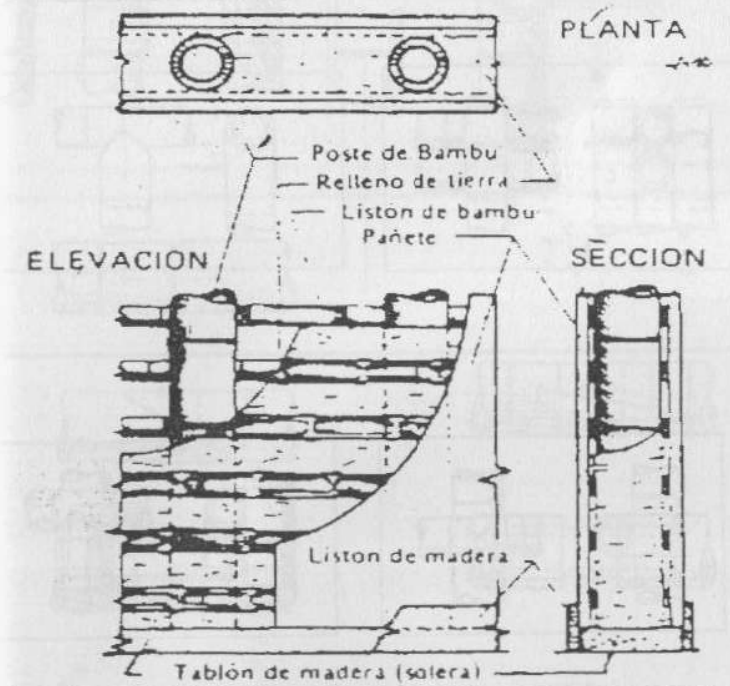
SECCION



Parte de planta interior con fardos

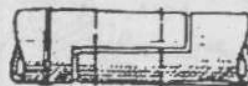
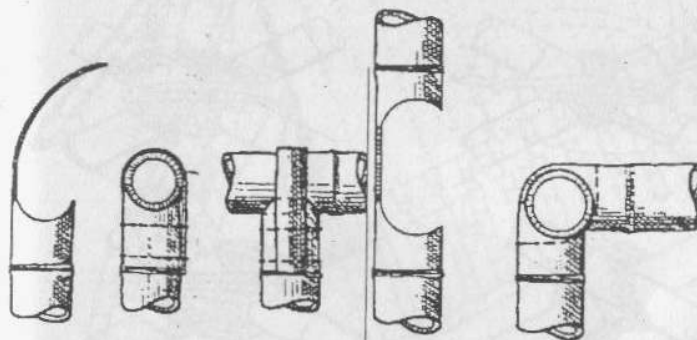
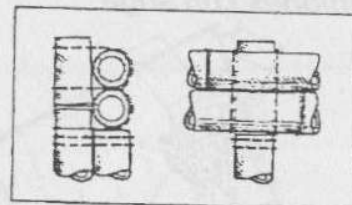
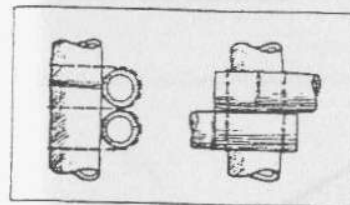
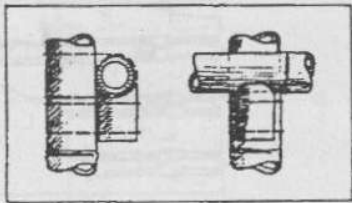
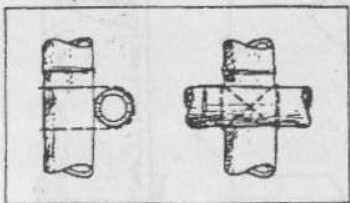
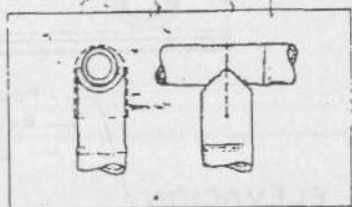
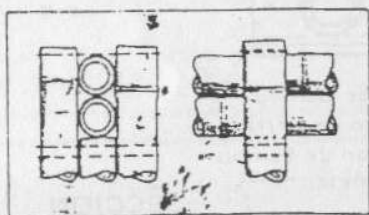
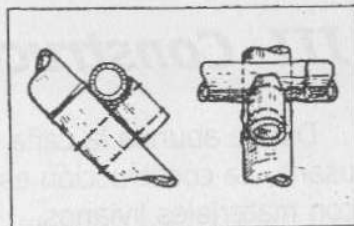
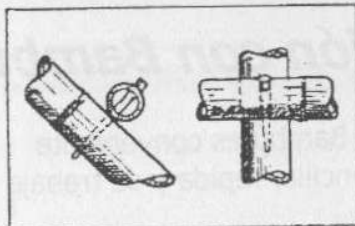
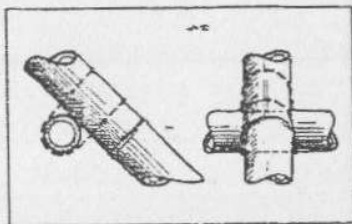
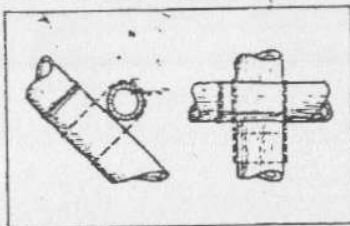
III- Construcción con Bambú

Donde abunda la caña de Bambú es conveniente usarla. La construcción es sencilla, rápida y se trabaja con materiales livianos.

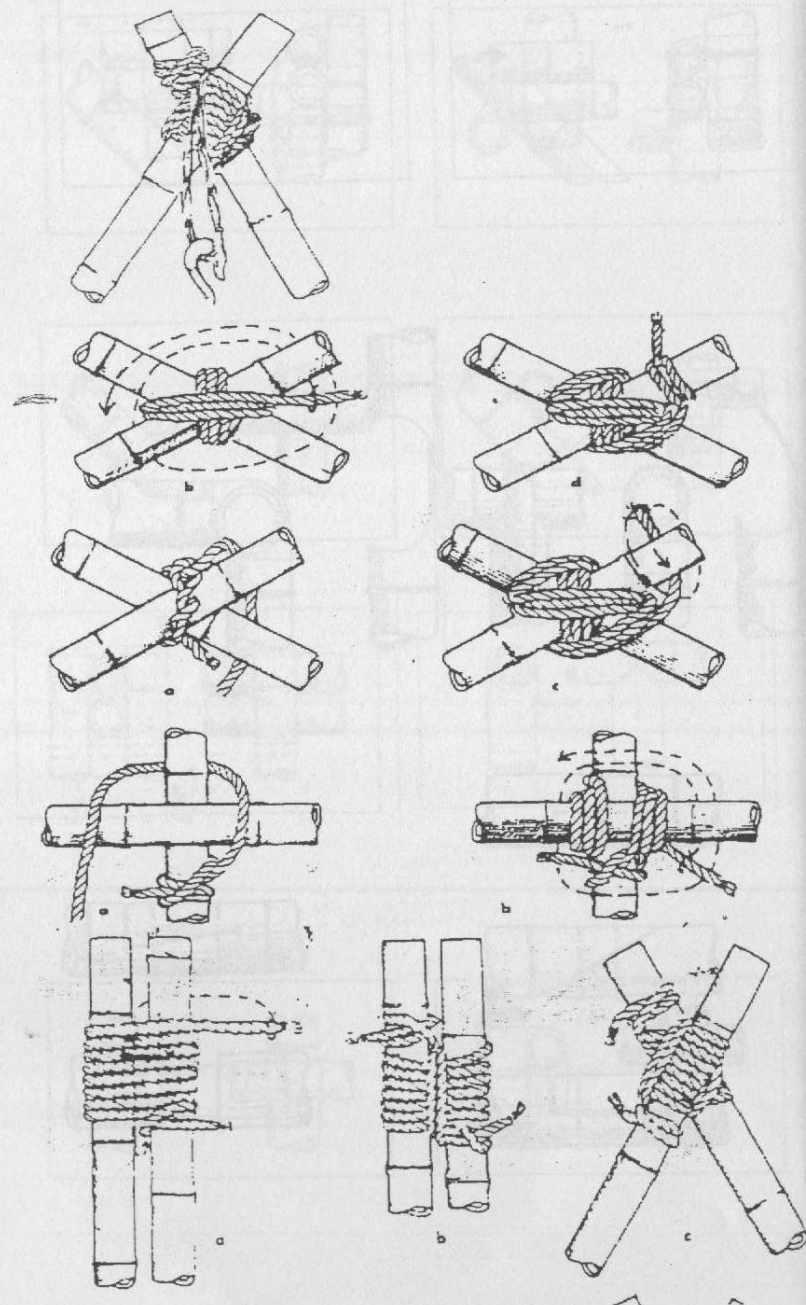


Pared de Bambú rellena con tierra

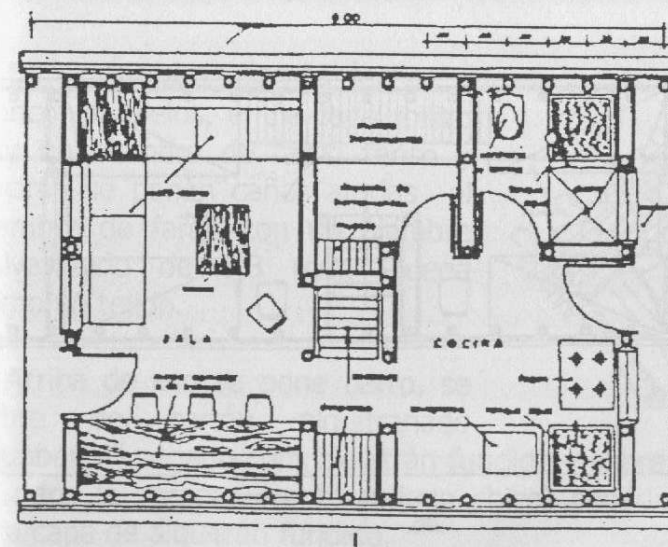
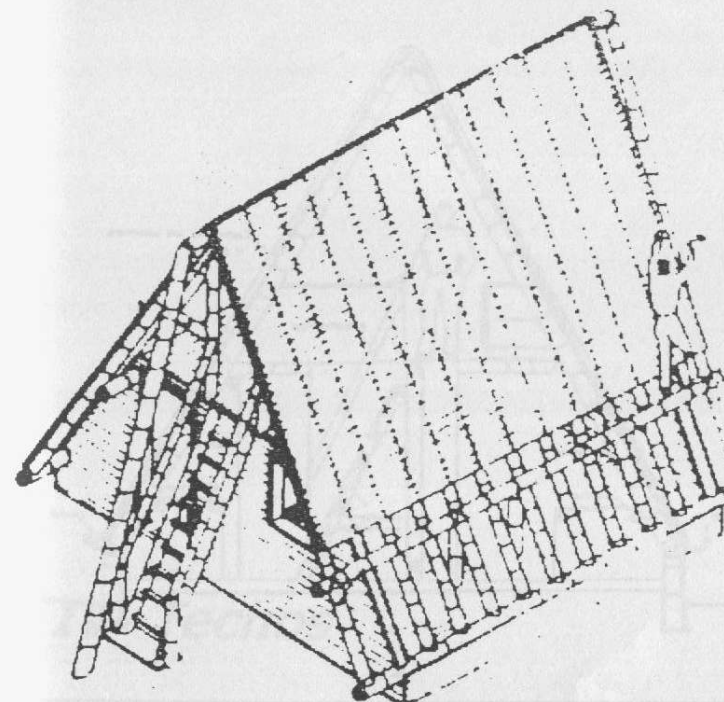
Uniones con alambre

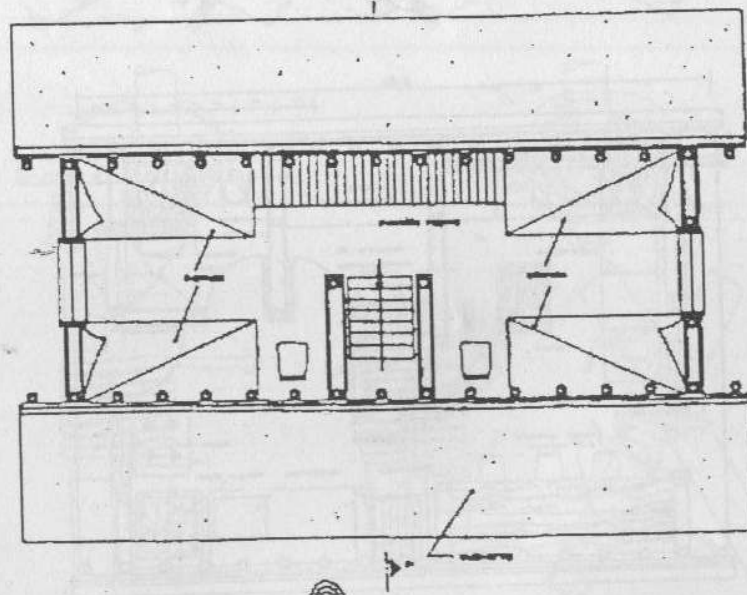
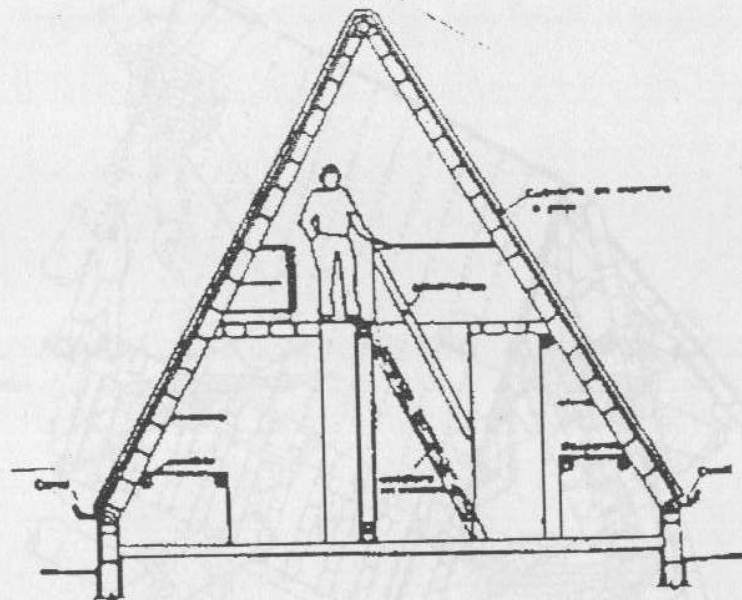


Uniones con sogá



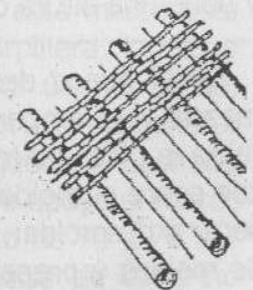
Casa de Bambú





IV-Techos

En Cuyo caso usamos techos que son rollizos de tronco, paralelos, entre cada rollizo hay un alambre de fardo tenso y encima se ponen cañas atadas al alambre de fardo con un alambre galvanizado de 0,3 mm. Queda como un tejido.



Arriba de eso se pone barro, se cubre de cartón alquitranado "Rubberoil" pegado con alquitrán fundido y sobre esto se pega la granza (canto rodado chico) pegada con otra capa de alquitrán fundido.

El Rubberoil es para aislar el agua. La granza tiene por objeto resistir el golpe del granizo.

Fabricación de chapas de fibrocemento

Se necesita una chapa de fibrocemento para usarla como molde. La chapa molde se pone dentro de un marco de madera de igual largo y ancho y unos cinco cm más alto que la chapa. Se llena con concreto hasta la altura del marco. Una vez seco, tenemos el molde para hacer las chapas.

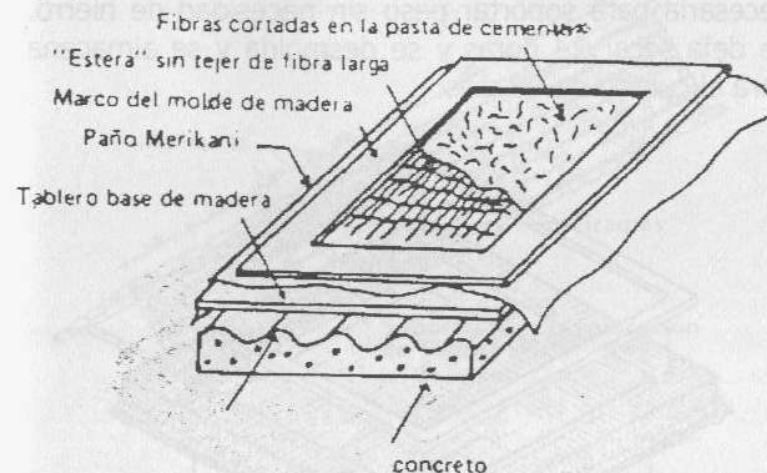
Si usan la misma chapa como molde, esta es menos absorbente y la chapa que hagamos tarda mucho en secarse. Una vez seco el molde, se coloca sobre él una placa de terciado o Fenólico de un cm de espesor, la placa tiene 10 cm más de largo y de ancho. Sobre la placa va un papel grueso como el de las bolsas de cemento o harina o se compra con el nombre de Paño Mericaní.

Sobre el papel va el marco de madera del molde la medida interior del marco es la de la chapa a producir y tiene una altura de 8 mm.

En el hueco del marco, sobre el papel se echa la mezcla y se empareja con una regla. De inmediato se retira la placa de terciado y el papel cubierto de mezcla cae sobre el molde ondulado tomando su forma. Dejar secar y desmoldar. Conviene tener una buena cantidad de moldes y preparar la cantidad de mezcla adecuada para esa cantidad de moldes. La mezcla es cemento con arena o tierra arenosa con carga de fibra. La fibra puede ser hilo sisal, pasto duro seco, formio cortado a tijera con una longitud de 3 cm.

18 Kg de cemento
7 litros de agua

8 Kg de arena
150 g de fibra

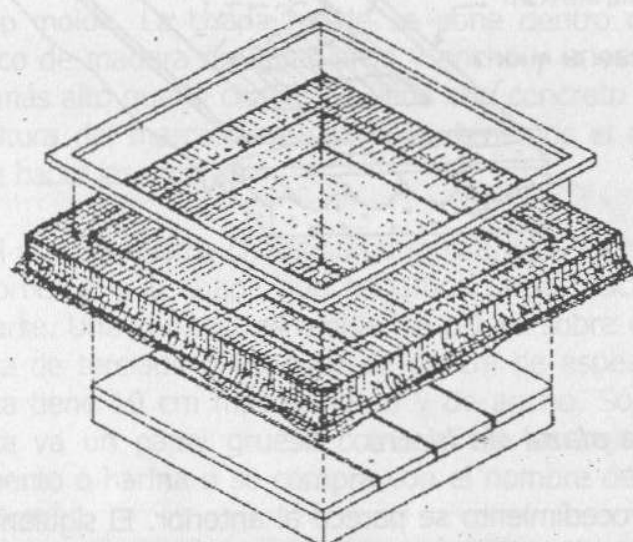


Loza plana sin hierro

El procedimiento se parece al anterior. El siguiente dibujo muestra abajo un podio de madera de 70 x 70 x 5 cm, más arriba se muestra un marco cuya medida interior supera los 70 x 70 cm para que encastre alrededor del podio y la altura 5 cm, este marco está forrado por arriba con una tela de arpillera, loneta o similar, la tela se clava por afuera. Por último, arriba, se ve otro marco de interior 70 x 70 x 2 cm de altura. Se pone el marco sobre el podio y queda encastrado con la tela horizontal y plana. Luego se apoya el marco de 2 cm, con esto se forma un cuenco de 70 x 70 x 2 cm que vamos a llenar con una mezcla de concreto Pórtland (1,2,3)

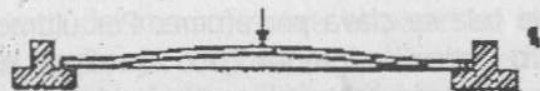
Apenas lleno y enrasado con una regla, se retira el conjunto marco con tela, marco superior y cemento

fresco. Al separarse del podio de madera la tela se curva por el peso de la mezcla y toma la curva necesaria para soportar peso sin necesidad de hierro. Se deja secar 24 horas y se desmolda y se almacena para el curado de 20 días.



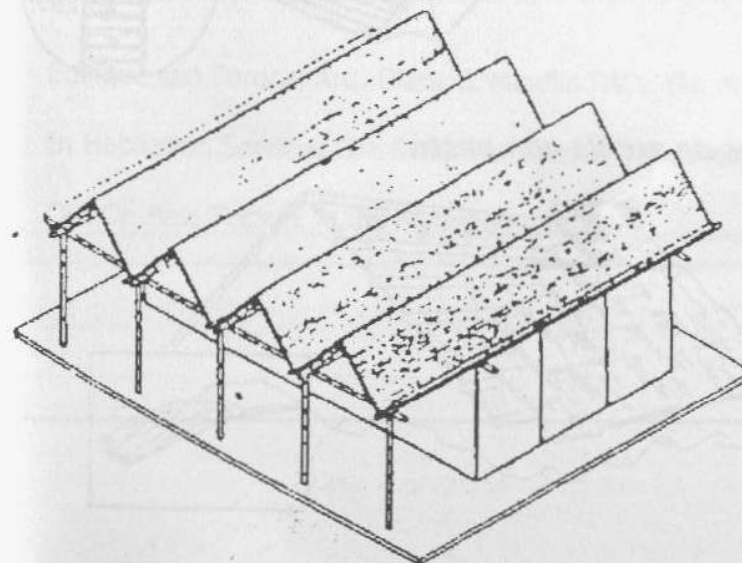
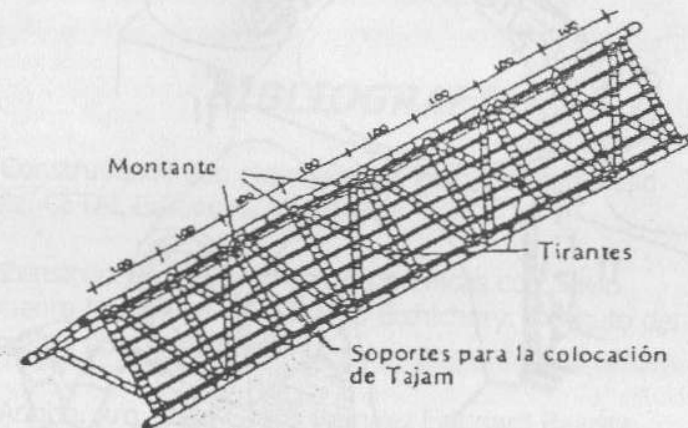
Molde para losetas sin hierro

Estas losetas se apoyan sobre viguetas de madera, hierro u hormigón para formar pisos o techos planos.

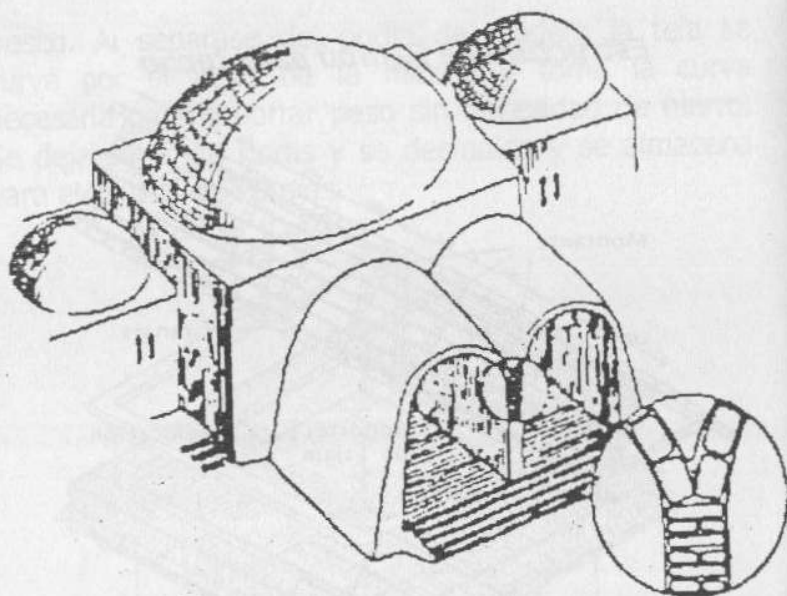


Loseta apoyada sobre viguetas

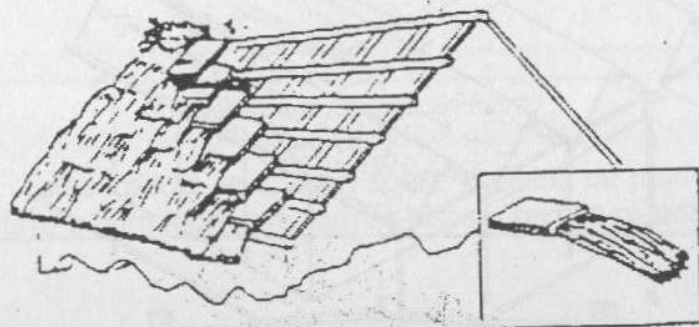
Estructura de Bambú para techo



Techos autoportantes sin hierro



Tejas de arcilla con pasto



Muy común en la India. El pasto está para proteger de la erosión de la lluvia.

BIBLIOGRAFÍA:

Construyendo con Materiales de Bajo Costo. Ronald Stulz. CETAL Ediciones. Valparaíso

Construcción de Viviendas Económicas con Suelo Cemento Monolítico. Arq. Dardo Etchichury. Instituto del Cemento Portland Argentino.

Adobe. Arq. Juan Carlos Ramírez Ecignard Revista Vivienda

Edifique con Fardos. Arq. Diana S. Mindlin FADU Bs. As.

In Habitation Services Gila S. O. Macdonald New Mexico

Out On Bale Tucson. Matts Myhrman Arizona

Í N D I C E

Construcción con materiales del lugar de destino y de bajo costo.	3
I Una técnica para cada tierra	5
¿Cómo analizamos la tierra?	6
¿Quién define la técnica que voy a usar? -La tierra lo define.	8
Tierra arcillosa	8
El encofrado	9
El chorizo	11
El Barro	14
Ladrillos Suelo Cemento	14
Tierra Franca	16
El adobe	16
Rascar adobe	16
Construcción antisísmica	19
Entabicado	21
Tierra franco humosa c.o.b.	22
Tierra franco-arenosa	23
Tierra mejorada	23
Suelo-Cemento Monolítico	26
¿Cómo saben si está lograda la humedad?	27
Construcción Monolítica	27
Moldes de acción rápida	28
Aberturas	30
Terminaciones inclinadas	31
Arena pura o conchilla	32
Bloques de hormigón	32
II- Construcción con fardos de paja.	35
III- Construcción con Bambú	41
Uniones con alambre	42
Uniones con sogá	44
Uniones con sogá	44
Casa de Bambú	45
IV- Techos	47
Fabricación de chapas de fibrocemento	48
Loza plana sin hierro	49
Estructura de Bambú para techo	51
Techos autoportantes sin hierro	52
Tejas de arcilla con pasto	52
BIBLIOGRAFÍA:	53

COLECCIÓN PERMACULTU

Cómo tratar a la tierra: Sobre explotar la tierra con fertilidad crecientemente corregir las tierras. Plantas indicadoras.

Labranza Cero: Sin puntear, sin arar, sin sacar pasto, malezas, árboles, raíces. En pequeñas y grandes extensiones. Permacultura con máquina.

Intercultivos: Plantas enemigas, plantas compañeras. Varias explotaciones en la misma superficie. Tablas de afinidades. Relación entre familias.

Siembra Poda Injerto: Claves de la siembra, enfermedades de reproducción de injertos: Cómo y porqué se hacen y cómo y porqué dejar de hacerlos.

Control de Plagas: Plantas e insectos que custodian, insectos que pueden pactar. Los insectos de cada planta y quien los repele.

Huerta Urbana: Cultivar en techos, árboles, paredes, interiores, muros y rincones. Hidroponía sustentable.

La basura: Todos los reciclajes: Reciclaje de basura orgánica con reciclaje de plásticos, pilas. Para la casa y para la ciudad.

Bacterias para la Salud: Las bacterias limpian, desodorizan, desinfectan, salud y conservan alimentos. Higiene sin detergente, lavandería.

Conservación de alimentos sin frío.

Refrigeración y Calefacción solar: Cuanto más Sol más frío. Arquitecturas del frío y el calor.

Uso y reciclaje del agua: Captación, selección, conservación y recirculación. Baños secos. Purificación del agua con plantas acuáticas.

Autoconstrucción: Construcción con materiales del lugar y de baja tierra compactada, fardos de pasto, Bambú, Fibras Naturales, Suelo Cemento.

El calor del Sol: Calefones, hornos y cocinas solares. Detalles. Destiladores de alto rendimiento.

Hornos y cocinas de barro. Cocinar sin fuego: Modelos de alta eficiencia. Construcción y uso. Alternativas para ahorrar y para no consumir combustibles.

Biogás: Cálculo y diseño de digestores. Purificación y almacenamiento de gases. Instalación. Digestor de barro móvil.

Energía Solar de bajo costo: Nociones básicas de energía, trabajo, electricidad. Energía eléctrica solar de bajo costo. Cálculos, instalaciones.

Energía Eólica e Hidráulica de bajo costo: Transformación de energía de motores en generadores. Cálculos de potencias y costos.

Cria de animales pequeños: gallinas, conejos, patos, gansos, palomas.

Apicultura hogareña: Construcción de colmenas, instalaciones y manejo y multiplicación de núcleos.

Libros en preparación

Producción de hongos: Champiñón, Girgolas, Shitake. Producción comercial.

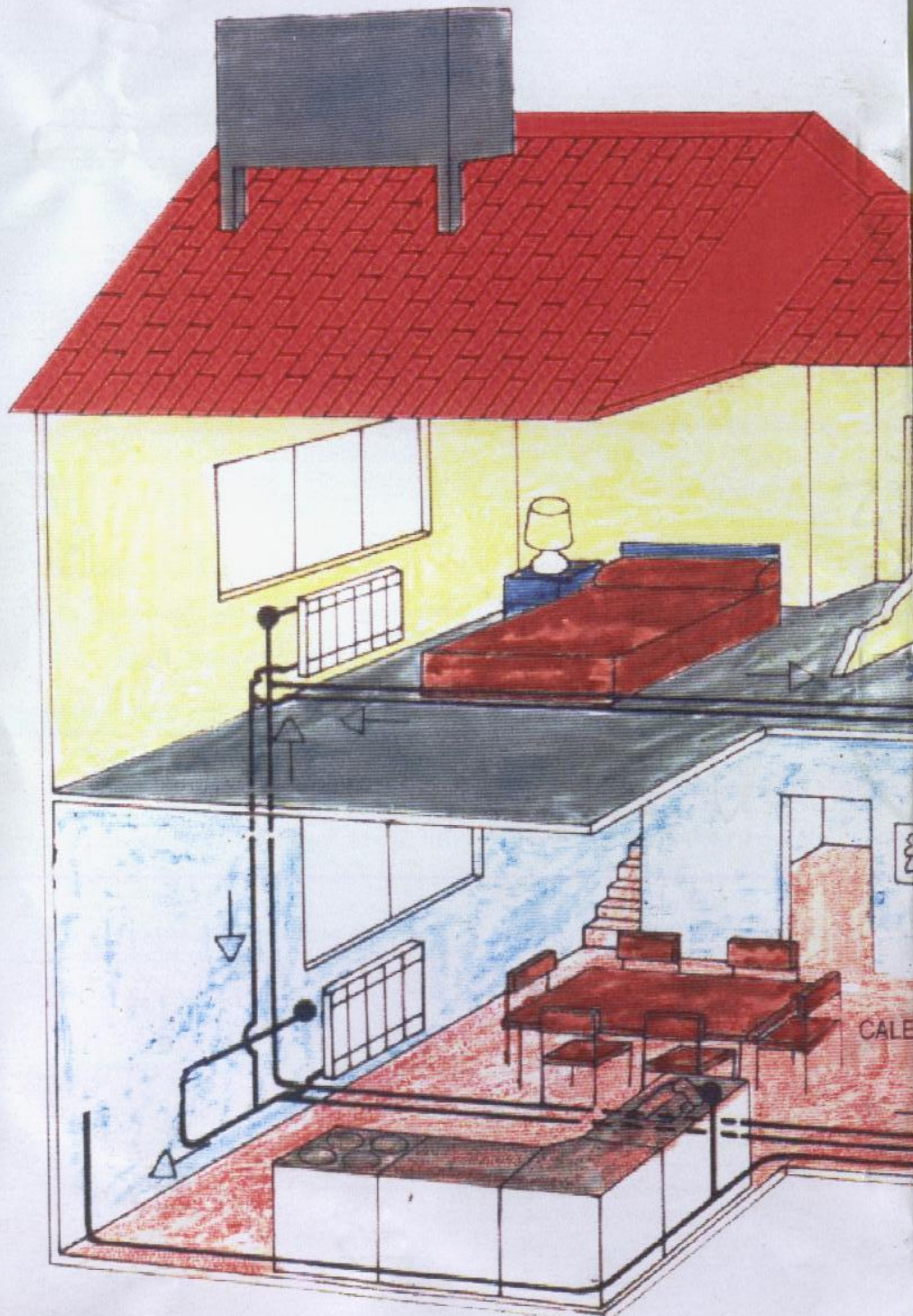
Acuicultura: Peces, langostinos, caracoles, plantas acuáticas, algas.

Otros libros del mismo autor

Algo sobre Energía Nuclear: El autor trabajó en el diseño del Edificio de la Central Atómica Río III. Hoy pone aquí una descripción sencilla y clara.

La Sociedad de los Zombis Ensayo desestabilizador de usos y costumbres crítica exagerada a la sociedad de consumo.

12



EL CALOR DEL SOL

COLECCIÓN PERMACULTURA

Desgravación del curso de
permacultura
Prof.: Antonio Urdiales Cano

www.permacultura.com.ar

info@permacultura.com.ar

Tel.: 011-4709-7675

ACLARACIÓN:
La palabra PERMACULTURA
esta registrada. El autor
de esta obra está
autorizado a usarla.

DMDA 940856
Reproducción prohibida

PERMACULTURA

EL CALOR DEL SOL

I- ¿Cuánto calor hace falta?

Las palabras calor y temperatura no significan lo mismo. Tienen relación pero son diferentes. La caloría es una unidad que representa una determinada cantidad de calor. Para aumentar en 20 ° C la temperatura del agua de una bañera llena, hace falta más calorías que para hervir un vaso de agua.

En los libros, una caloría es la cantidad de calor necesario para aumentar en un grado Celsius la temperatura de un gramo de agua, se escribe cal. Pero en la práctica, cuando se habla de calorías, de estufas, de dietas y combustibles, se usa otra unidad llamada

Kilocaloría o caloría grande. Esta se escribe Kcal o Cal y es la cantidad de calor necesario para aumentar en un grado la temperatura de un Kilogramo de agua.

$$1 \text{ Cal} = 1 \text{ Kcal} = 1.000 \text{ cal}$$

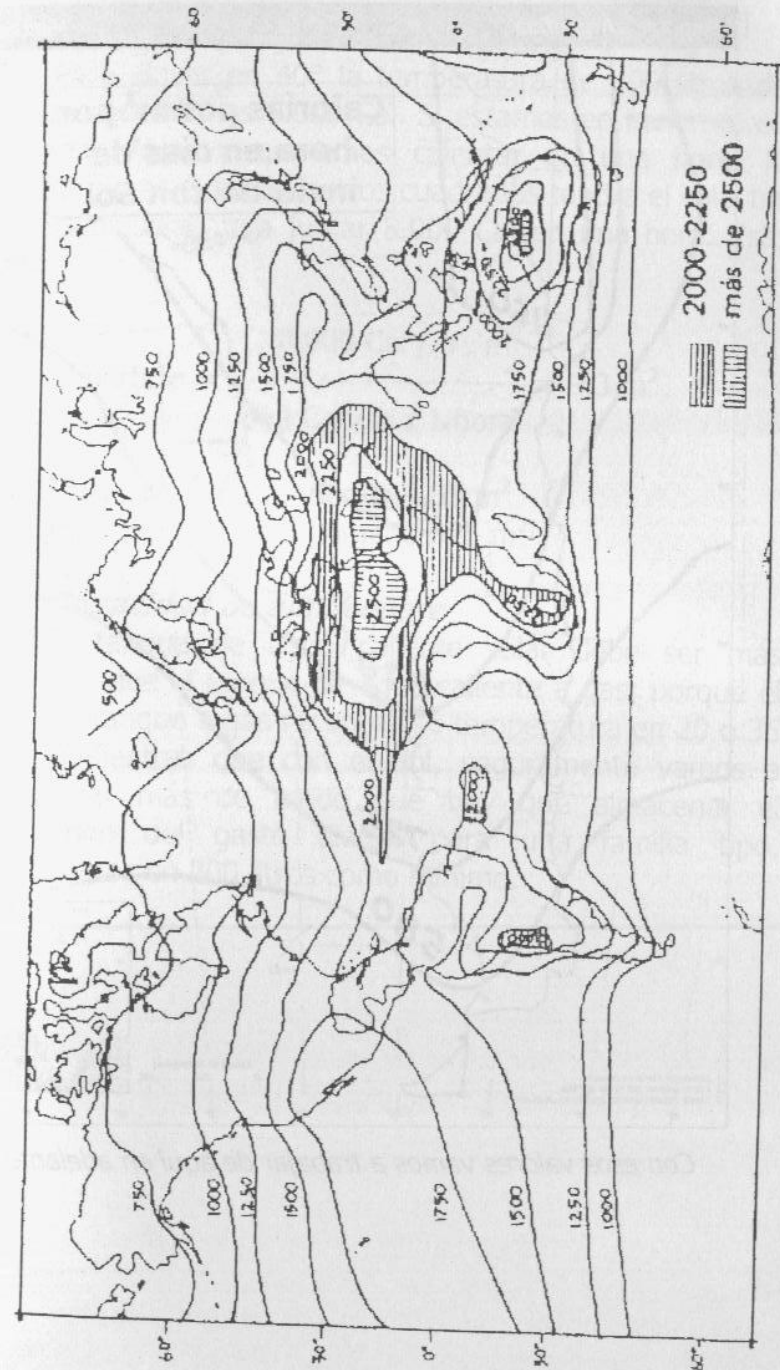
Aquí como en todas partes, vamos a hablar siempre de Cal sin más aclaraciones.

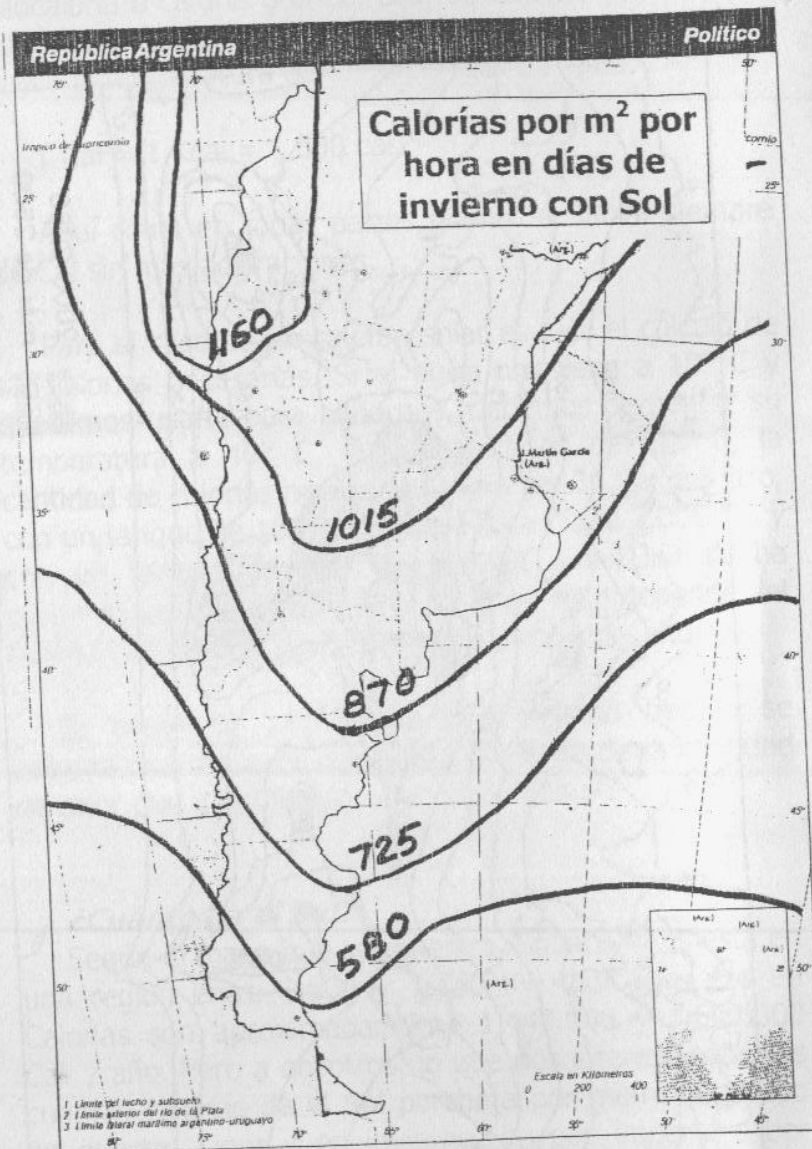
Para el caso de un calefón solar es fácil el cálculo de las calorías necesarias. Si el agua nos llega a 10°C y queremos usarla para bañarnos, debemos aumentar su temperatura a 40°C , la diferencia es de 30°C , la cantidad de calorías necesarias van a ser 30 Cal por litro, con un tanque de 100 litros van a hacer falta 3.000 Cal y con un tanque de 200 litros 6.000 Cal. Una ducha generosa consume entre 40 y 80 litros, esto depende del tiempo que dure la ducha y de la potencia del chorro.

La pregunta que falta es en cuanto tiempo se calienta esa masa de agua. Eso depende de la cantidad de calor que da el Sol por unidad de tiempo.

¿Cuánto da el Sol?

Según el mapa que se muestra, Buenos Aires está en una región entre 1.500 y 1.750 Kw. por año, eso en Calorías son aproximadamente 1.440.000 y 1.600.000 Cal / año. Pero a nosotros, lo que nos interesa saber es cuantas calorías da el Sol por hora por metro cuadrado en nuestro lugar y en invierno, no nos importa saber cuanto de en verano, porque en verano cualquier tacho calienta agua con eficiencia. Con este criterio hacemos nuestro propio mapa que no es el siguiente si no que está detrás de él.





Con esos valores vamos a trabajar de aquí en adelante.

Cálculo de la superficie necesaria

Para elevar en 40° la temperatura de 200 litros de agua necesitamos 8.000 Cal. Si estamos en invierno, en Buenos Aires y queremos calentar en una hora, la pregunta es cuantos metros cuadrados tendrá el colector de calor solar para juntar 8.000 Cal en una hora. Esto es:

$$\text{Superficie} = \frac{8.000 \text{ Cal} / \text{h} \cdot \text{m}^2}{860 \text{ Cal} / \text{h} \times 1 \text{ hora}} = 9,3 \text{ m}^2$$

Para calentar en 2 horas: 4,65 m²

Para calentar en 4 horas: 2,325 m²

Capacidad de almacenaje

El tanque de agua caliente solar debe ser más grande que el tanque de agua caliente a gas; porque el termo-tanque a gas recupera su temperatura en 20 o 35 min. Mientras que con el Sol, seguramente vamos a demorar más de modo que hay que almacenar el volumen del gasto diario, para una familia tipo, pensemos en 200 litros como mínimo.

II- Temperatura de equilibrio

Para calentar agua necesitamos el artefacto, hasta ahora solo sabemos cuanta superficie se necesita. El colector solar debe presentar al Sol una superficie suficiente, pintada de negro mate, para que se caliente más. El colector es como un radiador, es como un tanque muy estrecho, como un cartel lleno de agua. Cuando se expone al Sol una superficie negra que contiene agua, al principio, cuando el agua está fría, se calienta rápidamente porque es mucha la diferencia de temperatura entre el agua y la superficie negra. Luego, en la medida que se calienta el agua, la diferencia de temperatura es menor y el calentamiento es más lento.

Por otra parte, cuanto más se calienta el colector tanto más calor emite, El colector es como un radiador

que calienta el aire. La temperatura va subiendo hasta que el calor que recibe del Sol es igual que la cantidad de calor que emite al entorno. A esa temperatura se la llama "Temperatura de equilibrio" Cuanto más frío y veloz sea el viento, tanto más baja será la temperatura de equilibrio.

Si el colector está dentro de una caja hermética que protege del viento, el equilibrio estará a una temperatura más alta. Pero el colector emite calor, calienta a la caja y esta emite calor al aire, Por eso la caja debe tener aislación térmica. La temperatura de equilibrio depende de la calidad del colector, de la hermeticidad y aislación de la caja, si la caja tiene vidrio simple o doble o si se trata de una caja al vacío.

$$\Delta t = \frac{3,47 R \cdot A}{E+3V+Q}$$

Δt : Diferencia de temperatura entre la entrada y salida del agua.

R: Radiación solar del lugar en Cal / h . m²

A: coeficiente de pérdida por refracción a través de los vidrios, según el ángulo de incidencia de la luz.

V: Velocidad del viento en Km/h

Q: Caudal de agua en litros / hora por metro cuadrado de colector.

Coeficiente A según el ángulo en horas

Ángulo de incidencia	0°	2 hs.	3 hs.	4 hs.
Vidrio simple	0,80	0,80	0,78	0,72
Vidrio doble	0,75	0,74	0,70	0,60

E: Pérdida de calor por radiación hacia el aire

Sin vidrio	Con vidrio	Con vidrio doble
9,5	4,3	2,3

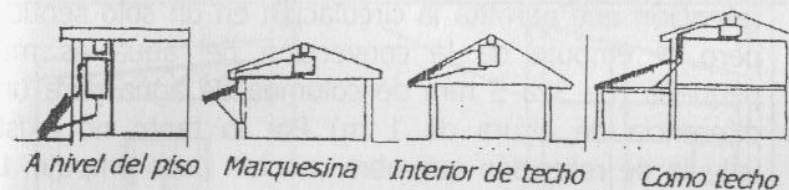
Mirando la fórmula queda claro que es muy importante el vidrio. Por causa del vidrio se pierde 20 % de la radiación, según indica el coeficiente "A" pero si no está el vidrio se pierde nueve veces y media el calor según indica el coeficiente "E". Con vidrio doble se pierde 25 % pero luego se pierde 4,3 en vez de 2,3 con vidrio simple. Conclusión: lo mejor es vidrio doble, además de aislación y hermeticidad.

Rendimiento

Cuanto más nos acercamos a la temperatura de equilibrio, menor rendimiento tendremos. De modo que si calentamos un tanque de 100 litros incrementando la temperatura 40° C, con la intención de mezclar el agua, vamos a juntar menos calorías por m² por hora que si calentamos un tanque de 200 litros incrementando en 20° C,

III- La instalación

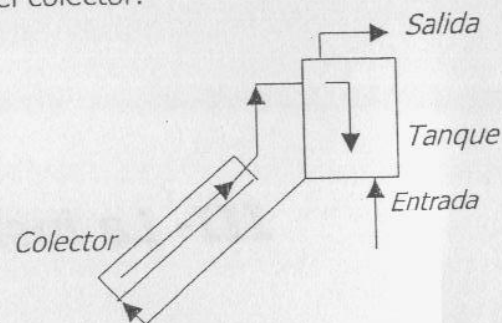
Todos nos hemos quemado alguna vez con agua de algún caño negro expuesto al Sol. Eso nos hace pensar que con muy poco podemos tener agua caliente. Sin embargo, la cantidad de agua en esos casos es muy poca, 70 litros de almacenaje son 1.000 m de caño de polietileno negro de $\frac{1}{2}$ " o 330 m de caño gas de $\frac{1}{2}$ "



Es necesario ir calentando e ir almacenando el agua en un tanque con aislación térmica y capacidad suficiente, donde el agua caliente se almacena hasta el momento de usarla.

Instalación sin bomba

Cuando el Sol calienta el colector, el agua que contiene, por estar caliente, tiende a desplazarse hacia arriba, hacia el tanque térmico. Al subir deja lugar abajo para el agua fría que por diferencia de peso se desplaza del tanque hacia abajo. Se forma una circulación de convección permanente de tal modo que el calor del sol se va acumulando en el tanque. Para que esta corriente suceda sin bomba es necesario que el tanque térmico esté más arriba que el colector.

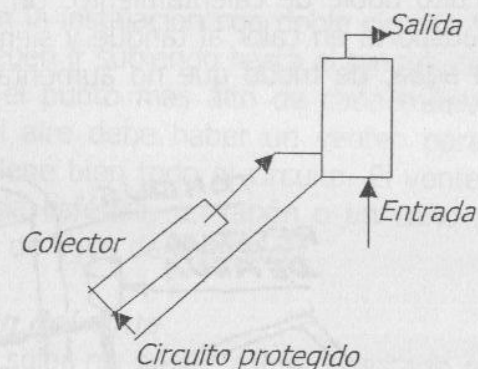


Circuito sin protección contra el frío nocturno

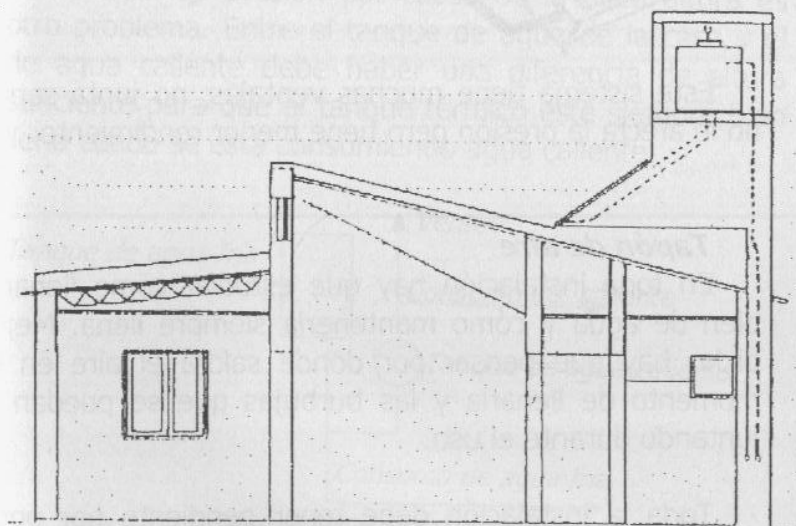
De noche, el agua del colector es más fría que la del tanque, eso provoca una circulación en dirección contraria que termina por enfriar el agua de todo el tanque.

Para evitar esto hay que colocar una válvula de retención que permita la circulación en un solo sentido, pero el empuje de la convección del agua es muy pequeña (de 3 a 5 mm de columna de agua para una diferencia de altura de 1 m). Por lo tanto no existe válvula de retención que abra con tan poco empuje. La solución más conocida en la práctica es conectar la llegada del agua caliente en la parte baja del tanque. La entrada al tanque y el retorno al colector pueden tener poca diferencia de altura, basta con que el colector tenga suficiente diferencia de altura entre entrada y

salida para que provoque el empuje necesario para la convección.



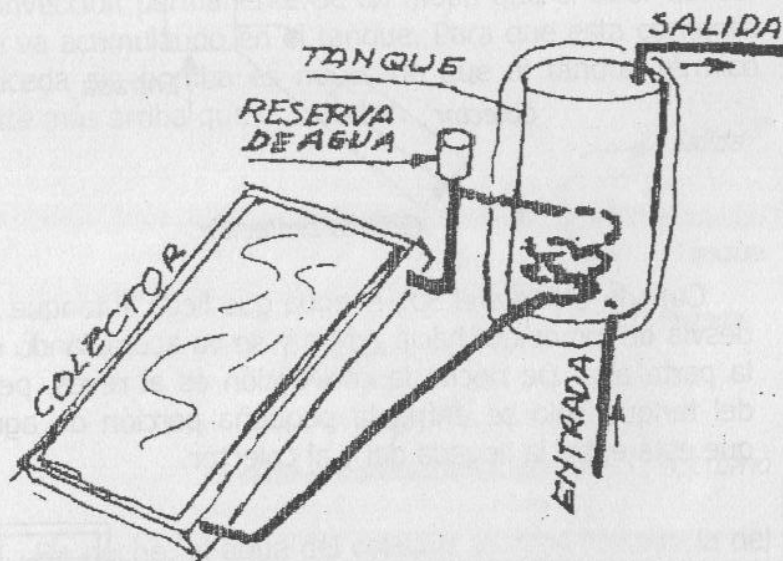
Cuando calienta el Sol, el agua que llega al tanque se desvía de inmediato hacia arriba y se va acumulando en la parte alta. De noche la convección es al revés, pero del tanque solo se enfría la pequeña porción de agua que está entre la llegada del y al colector.



Instalación del colector en la torre del tanque

Mucho sarro

En los lugares donde el agua es muy dura y deja mucho sedimento en los caños y tanques, conviene usar un circuito doble de calentamiento. Un circuito cerrado que transporta en calor al tanque y siempre contiene la misma agua, de modo que no aumenta la cantidad de sales.



Este sistema tiene muchas ventajas, no junta sarro, no le afecta la presión pero tiene menor rendimiento.

Tapón de aire

En toda instalación hay que estudiar cómo llenarla bien de agua y cómo mantenerla siempre llena. Mejor dicho hay que pensar por donde saldrá el aire en el momento de llenarla y las burbujas que se puedan ir juntando durante el uso.

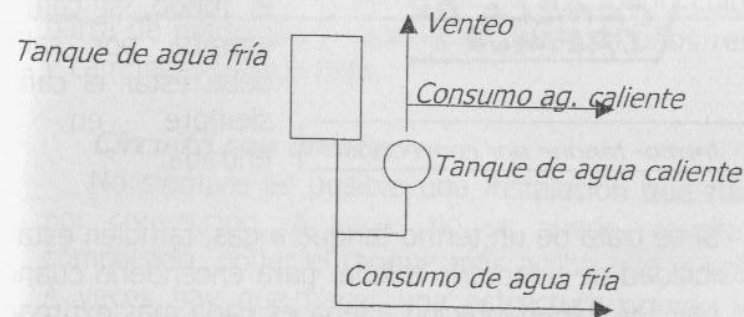
Toda la instalación debe tener pendiente por poca que sea y toda pendiente debe ir subiendo hacia el tanque para que la burbuja baya hacia él, y de ese

modo se van yendo del circuito sin que se vaya formando el tapón de aire en las partes altas de la instalación. En la instalación con doble circuito todas las pendientes deben ir subiendo hasta el tanque de reserva de agua. En el punto más alto de cada tramo que no pueda salir el aire debe haber un venteo para sacarlo para que se llene bien todo el circuito. El venteo puede ser una válvula esférica, un tapón o un caño más alto que el tanque de agua de la casa.

La presión del agua

El calefón solar no puede estar conectado en forma directa a la red de agua, porque esta suele tener mucha presión y puede reventarlo, en algunos lugares, donde se quejan de la baja presión, por las noches llega a reventar artefactos, incluso cañerías. Hay algunos colectores hechos con caños de cobre que resisten altas presiones pero hay que ver cuanto aguanta su tanque.

La falta de presión por causa de la poca altura es otro problema. Entre el tanque de agua de la casa y el de agua caliente debe haber una diferencia de altura suficiente para que el tanque térmico esté siempre bien lleno cuando se está consumiendo agua caliente.

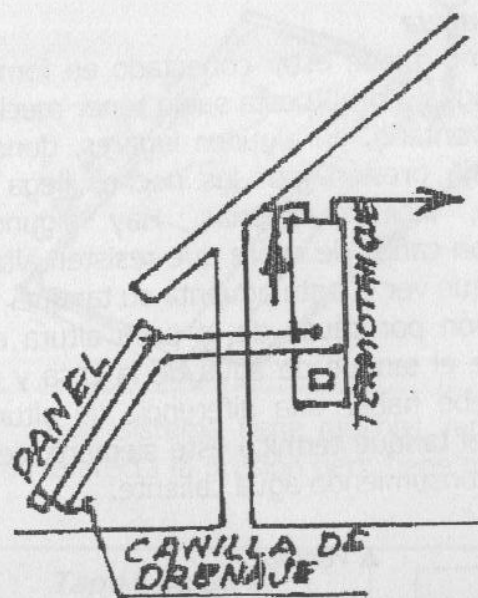


Se observa diferencia de altura ente los tanque de fría y caliente

Si hay poca diferencia de altura entre los dos tanques, llega a la ducha agua del tanque y aire del venteo en forma de borbotones. Esto se arregla aumentando la diferencia de altura o colocando cañería más gruesa entre ambos tanques. Cuanto más lejos estén, más grave el problema.

Panel y termo-tanque

Es muy económico utilizar como tanque térmico a un termo-tanque a gas o eléctrico, que esté o no esté fuera de servicio. La conexión donde va el control, sirve de



termo- tanque por convección

entrada para el agua caliente del colector y donde está la válvula de purga va el retorno al colector. Con una "te" se puede reinstalar la válvula de purga. La entrada y la salida siguen siendo las mismas. No olvide que la entrada lleva un cañito plástico hasta el fondo, si cambia entrada por salida debe estar el cañito siempre en la entrada.

Si se trata de un termo-tanque a gas, también está la posibilidad de adaptarlo a leña, para encenderlo cuando no hay Sol. La adaptación a leña es nada más extirparle el quemador y colocar una parrilla para el fuego. Esa instalación se puede hacer por convección siempre que

el termo-tanque esté más arriba que el colector, si esto no es posible, habrá que usar una bombita.

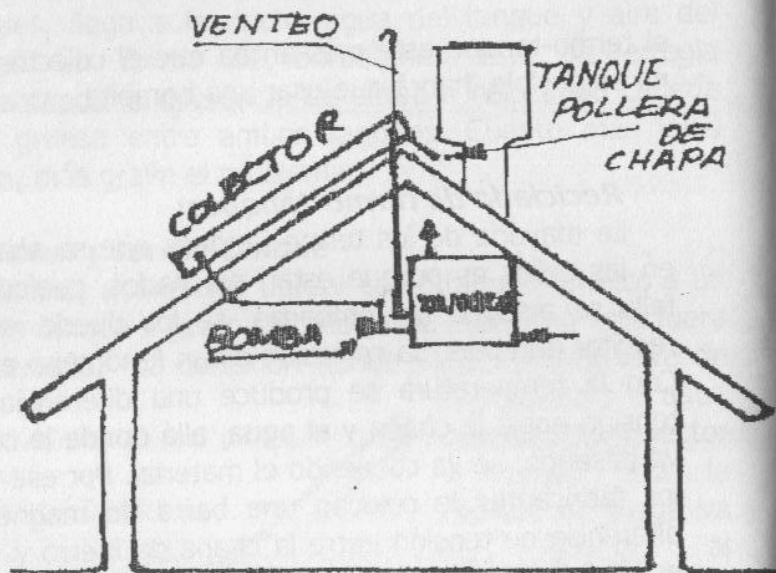
Reciclado de termo-tanques

La mayoría de los termo-tanques que se abandonan en las calles es porque están pinchados, cualquier otra falla se arregla. Sin embargo, se los puede reciclar y resultar durables. La corrosión es un fenómeno eléctrico. Con la temperatura se produce una diferencia de tensión entre la chapa y el agua, allá donde la corriente va pasando, se va comiendo el material. Por ese motivo, los fabricantes le colocan una barra de magnesio. La diferencia de tensión entre la chapa de hierro y el agua es de 0,8 eV, mientras que entre el magnesio y el agua es de 1,8 eV, de modo que la corriente de electrones da toda la vuelta por la chapa hasta llegar a la barra y de ahí al agua sin que se deteriore la chapa. Por supuesto que se deteriora la barra, y cuando no hay magnesio comienza la destrucción del tanque..

Lo que hay que hacer es reparar el tanque con Epoxi de dos componentes, con soldadura, con parches de chapa; según sea el daño que tenga, luego colocar la barra de magnesio y cada lapso de 4 ó 5 años revisarla y cambiarla si hace falta.

Circuito con bomba

No siempre es posible una instalación que funcione por convección. A veces no se puede, resulta muy complicado, poner el tanque más arriba que el colector, A veces hay que hacer una estructura grande y cara para ubicar el tanque en un lugar tan elevado. En estos casos es más sencillo y barato instalar una bomba para forzar la circulación entre el colector y el tanque.

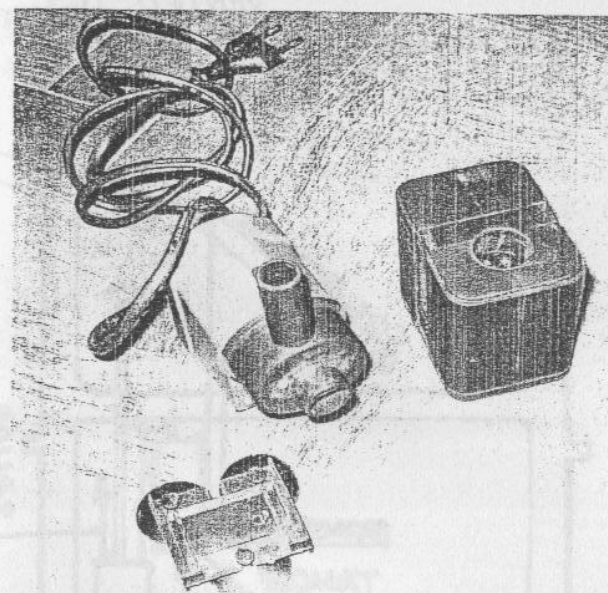


panel arriba y el tanque abajo

No piensen en una bomba tal como las que vemos instaladas para elevar agua al tanque de la casa. Piensen en una micro-bomba de pecera, que viene de 220 V ca y de 12 V cc.

Cuando una instalación por convección funciona bien, la velocidad del agua es muy baja y la presión que la mueve es de apenas de dos o tres milímetros de columna de agua. Si buscamos la altura y el caudal similar a la convección, No existe bomba alguna, es seguro que la bomba más pequeña de pecera, supera por mucho nuestra especificación.

Los que conocen de bombas dicen que causa más problemas una bomba demasiado grande que una bomba demasiado chica, ellos las compran igual o menores de lo que necesitan. Para la prestación que necesitamos una bomba de pecera es demasiado.

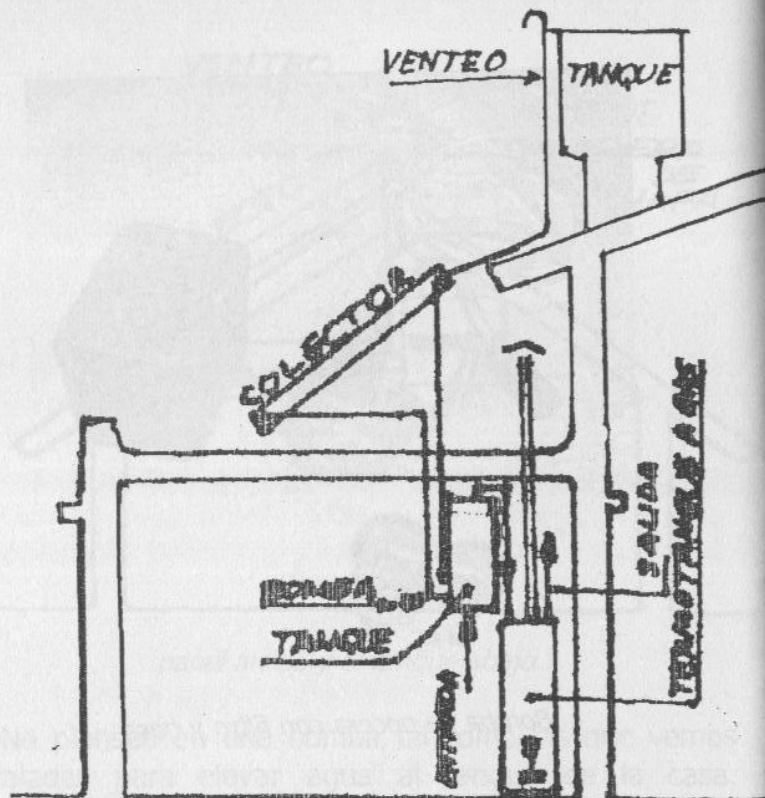


Bomba de pecera con filtro y base

Control de la bomba

La bomba debe trabajar cuando la temperatura del colector es superior a la del tanque y no en el caso contrario. Esto puede ser manual o automático. Para automatizarlo, lo más barato es poner en el colector un termostato de plancha convenientemente regulado. También es práctico hacer una pequeña caja de 10 x 10 cm en todo parecida a la caja que contiene al colector, tan solo para alojar el termostato sin tener que desarmar el colector cada vez que lo vamos a regular.

Otra forma de control es alimentarla con un panel solar exclusivo para ella y sin batería, de una determinada potencia que para que funcione cuando hay sol.



Circuito con bomba combinado con un termo-tanque a gas

Control del frío nocturno

Habíamos dicho que con el panel más arriba que el tanque no hay convección posible. Pues sí, es verdad, por eso la bomba. Pero hay un problema: por la noche convecciona al revés y lo hace a la perfección. Para evitar esto hay que aplicar lo mismo que dijimos antes poner los caños que conducen al colector casi a la misma altura en la base del tanque térmico. O mejor, usar una bomba que no deje pasar el flujo cuando está detenida, una bomba a desplazamiento positivo. Por ejemplo a pistón, a diafragma, a engranajes, a paleta.

También se puede usar una bomba centrífuga pero con válvula de retención.

IV- Diversos modelos de calefones

Calefón de verano

En mi caso tengo un calefón solar que funciona solo día y en verano. Se trata de un tanque de plástico tipo de baño atado al tanque de agua de la casa.

Durante el día cuando hace calor, el agua se calienta y para la ducha hay que mezclar con agua fría porque la caliente está que pega.

Tiene una falla de diseño. Hay poca distancia entre un tanque y otro, de modo que cuando la

IV- Diversos modelos de calefones

Calefón de verano

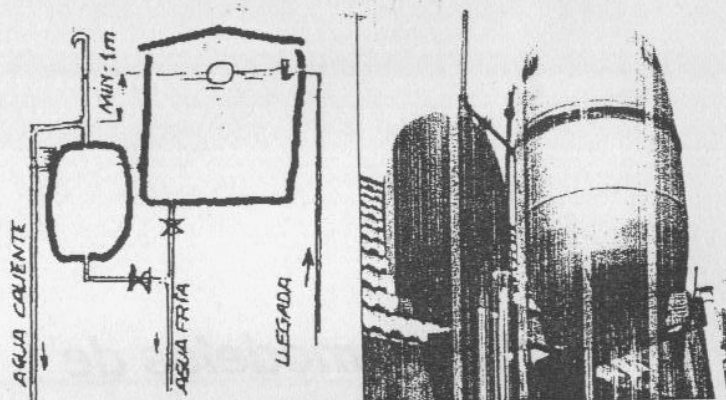
En mi casa tengo un calefón solar que funciona solo de día y en verano. Se trata de un tanque de plástico pintado de negro junto al tanque de agua de la casa.

Durante tres o cuatro meses, a cierta hora del día, hay agua caliente y para la ducha hay que mezclar con fría porque la caliente está que pela.

Tiene una falla de diseño: Hay poca diferencia de altura entre un tanque y otro, de modo que cuando la

ducha está del todo abierta, el caudal supera a lo que puede entregar la salida del tanque negro, se corta la vena de agua y sale el agua a borbotones, debería subir un tanque o bajar el otro para aumentar la diferencia de altura. Cuando pueda, voy a aislarlo e instalar un colector.

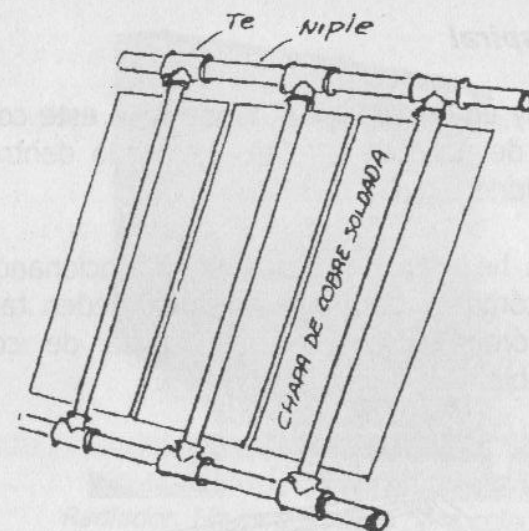
Es un modelo barato y fácil de hacer, que bien puede ser usado provisoriamente durante el verano, en zonas de veraneo y todo el año en zonas tropicales.



Instalación del calefón de verano

Colector clásico

El colector más difundido es una parrilla de caños pintados de negro, por lo general de cobre, latón o bronce. El espacio que queda entre caños se llena con chapa de esos mismos materiales, también pintada de negra y soldada a caños con soldadura de estaño. Es importante que la chapa esté soldada al caño para que conduzca el calor de la chapa al caño



Típico colector de Hidrobronce

De serpentina

Si se manda a hacer el colector a una fábrica de calefones, es más fácil y barato para ellos hacer una serpentina plana.

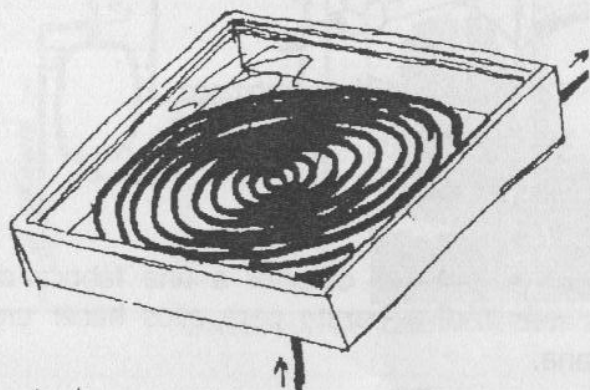


Colector de serpentina

De espiral

No hay una exposición donde falte este colector, Es un caño de polietileno negro enrollado dentro de una caja de vidrio.

Nunca he visto uno instalado y funcionando, nunca entendí cómo se garantiza que no queden tapones de aire y cómo se genera una fuerza de convección considerable.



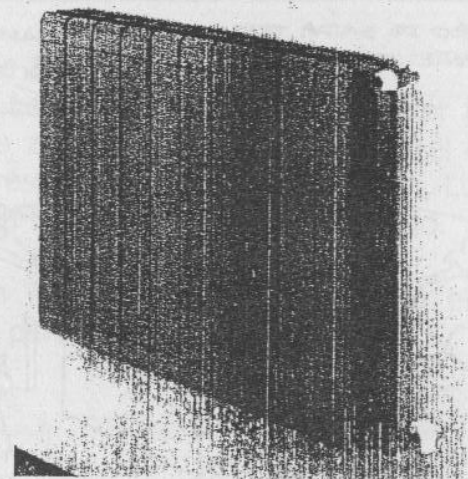
Colector de espiral

Con radiadores

Una forma sencilla de hacer un calefón solar es usar como colector un radiador de calefacción. A veces hay usados de demolición o se consiguen baratos.

Solo hay que pintarlos de negro y hacer una caja con vidrio.

28
25



Radiador. Un modelo apto para colector

Colector brasileño

En Brasil se usa como colector cualquier tanque pintado de negro. Alá hay mucho Sol, el agua no viene tan fría y la demanda de agua caliente es menor, De modo que no tiene sentido hacer cosas complicadas para obtener agua caliente.

Llamamos Calefón Brasileño a un modelo que se mostraba en las jornadas de la Agenda de Río.

Es un tanque de nafta reciclado. Se sueldan o se sellan las pinchaduras, recomiendan meter una cadena adentro y sacudirlo para remover el óxido, luego se le echa pintura antióxido adentro y se gira en toda dirección para que se pinte por dentro, luego se instala en el techo dentro de una construcción con tapa de vidrio.

29
25



Instalación del Calefón Brasileño

Tanque térmico

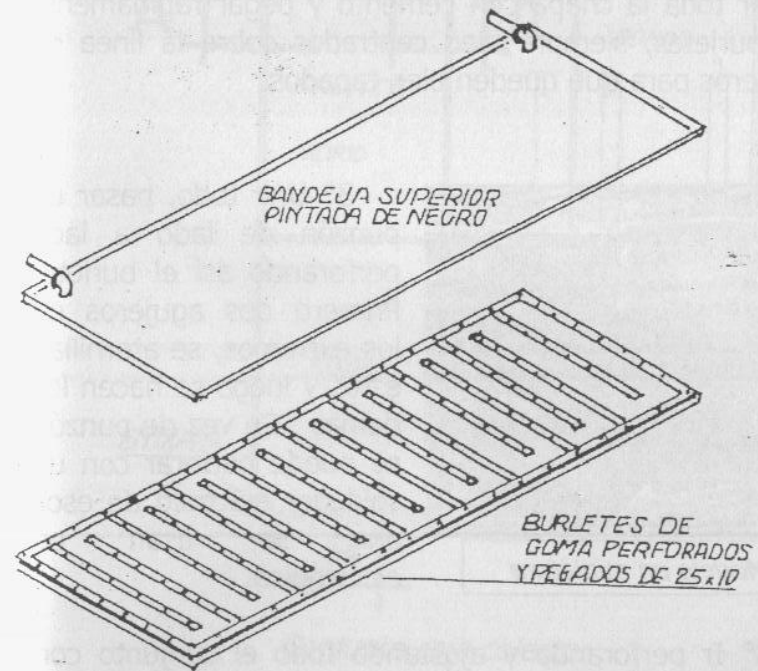
Lo más práctico es usar tanques de plástico reciclados. Un tambor de 200 lts dentro de otro de 300 lts. Se llena la base del grande con material aislante, pueden ser bolas de papel de diario bien prensadas. Se coloca el otro tanque adentro, se rellena alrededor con material aislante, por último se pone material aislante arriba y se pone la tapa del tanque grande o la parte cortada si es que no tenía tapa.

Téngase en cuenta que el peso del tanque lleno de agua (200 Kg) puede aplastar el aislante del fondo y sacar de posición a los caños de conexión.

Calefón de Zinguería

Es lo más barato y sencillo. En cualquier pueblo o barrio hay una zinguería. Con solo llevarle el dibujo el zinguerero da presupuesto y plazo de entrega, Luego hay que comprar burlete, material aislante y vidrio.

No faltarán las zinguerías que ofrezcan el calefón completo, listo para instalar.



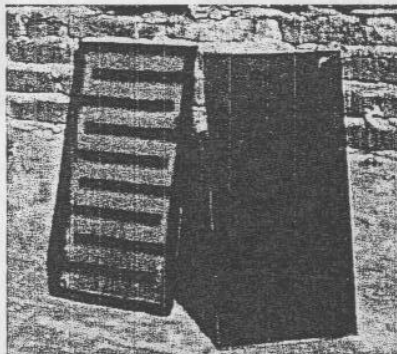
El colector de este calefón no es más que un sándwich formado por dos bandejas de chapas galvanizadas que contienen entre ellas burletes de goma que van formándole el sello perimetral y la serpentina.

En la bandeja de arriba van soldadas la conexión de entrada y de salida, y va pintada de negro mate en la parte expuesta al Sol.

Orden para armar el colector

1° Trazar y perforar con mecha de 4 mm, las dos bandejas a la vez, unidas por medio de prensas.

2° Pegar los burletes a la chapa de arriba (la que tiene soldadas las conexiones) con cemento de contacto. Lo más rápido es cortar todos los burletes a medida, pintar toda la chapa con cemento y pegar rápidamente los burletes, siempre bien centrados sobre la línea de agujeros para que queden bien tapados.



Modelo en miniatura

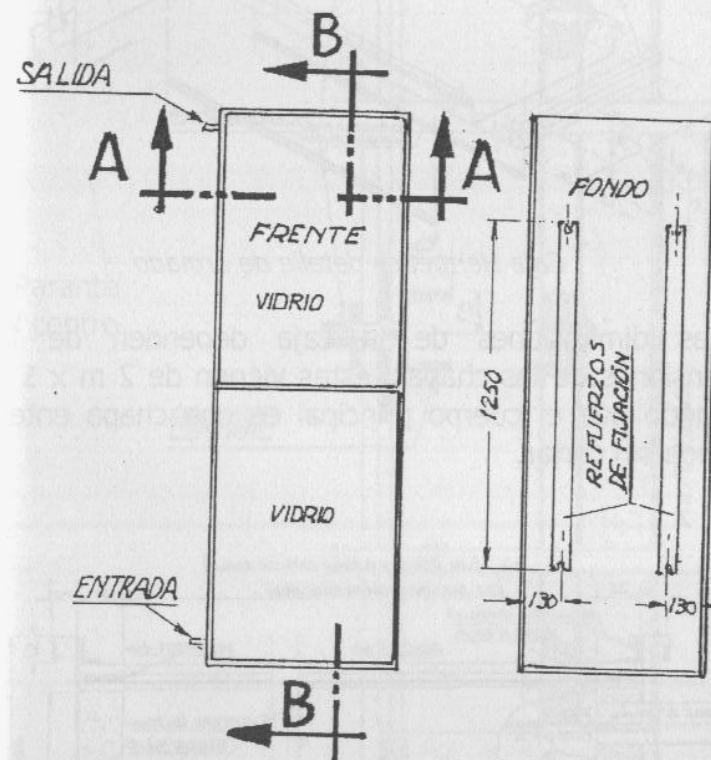
3° Unir todo, pasar un punzón de lado a lado perforando así el burlete, Primero dos agujeros en los extremos, se atornillan estos y luego se hacen los demás. En vez de punzón se puede perforar con un soldador eléctrico de esos que se usan en electrónica.

5° Ir perforando y ajustando todo el conjunto con tornillos galvanizados de 5/32" x 19 mm, arandelas y tuerca. Entre la chapa y la arandela va sellante o cemento de contacto. Ajustar hasta que quede hermético.

4° Poner el panel vertical y llenarlo de agua, de abajo hacia arriba (para que salga el aire) cerrar la

salida de aire y probar a presión con un tanque que no esté a más de 5 m de altura. Ajustar hasta que no quede pérdida.

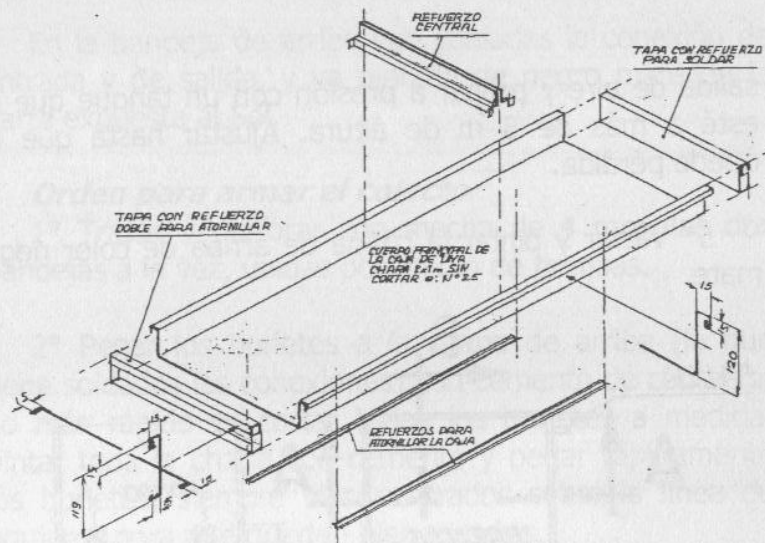
5° Vaciar y pintar la chapa de arriba de color negro mate.



Conjunto caja colector

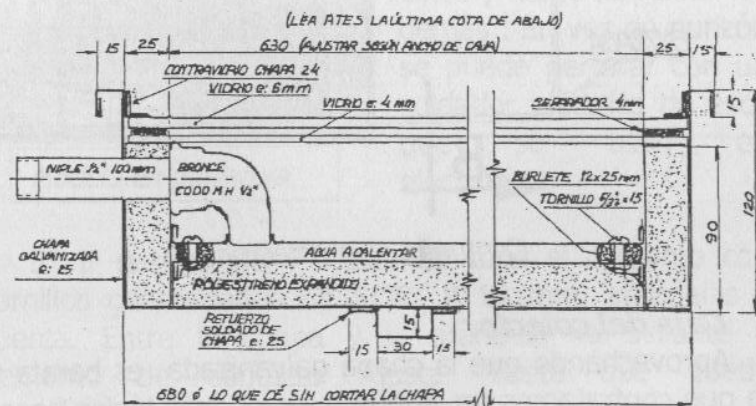
Caja del colector

Aprovechando que la chapa galvanizada es barata y ya que contratamos un zingero es lo más lógico hacer la caja de ese material.



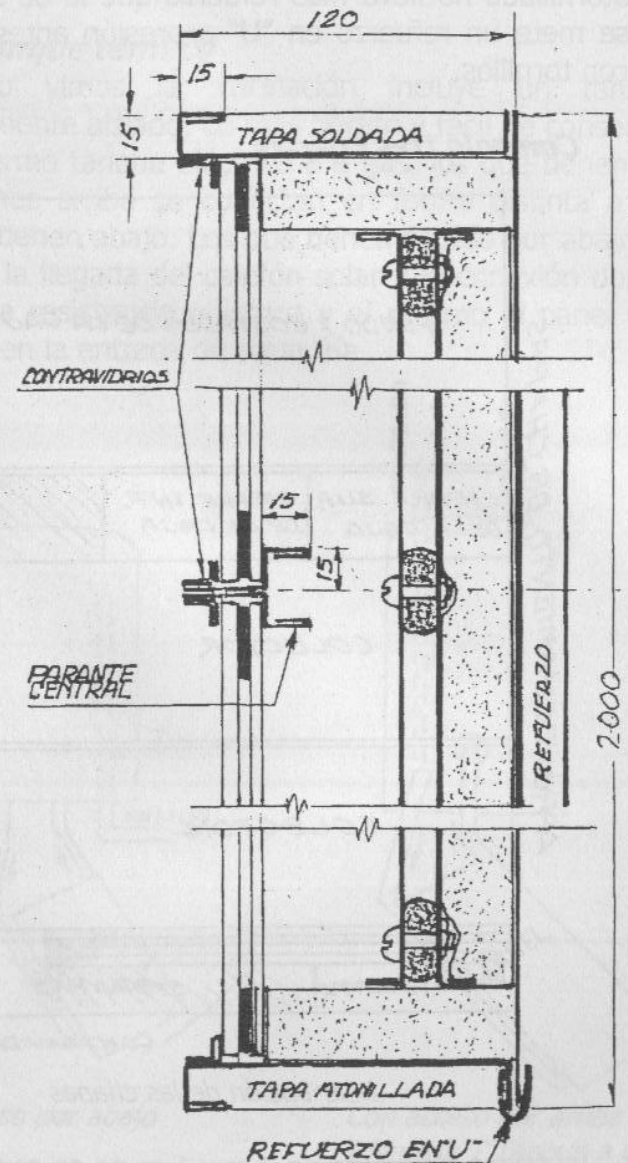
Caja Hermética detalle de armado

Las dimensiones de la caja dependen de las dimensiones de las chapas, estas vienen de 2 m x 1 m de modo que el cuerpo principal es una chapa entera doblada sin cortar,



CORTE A

Corte horizontal del conjunto

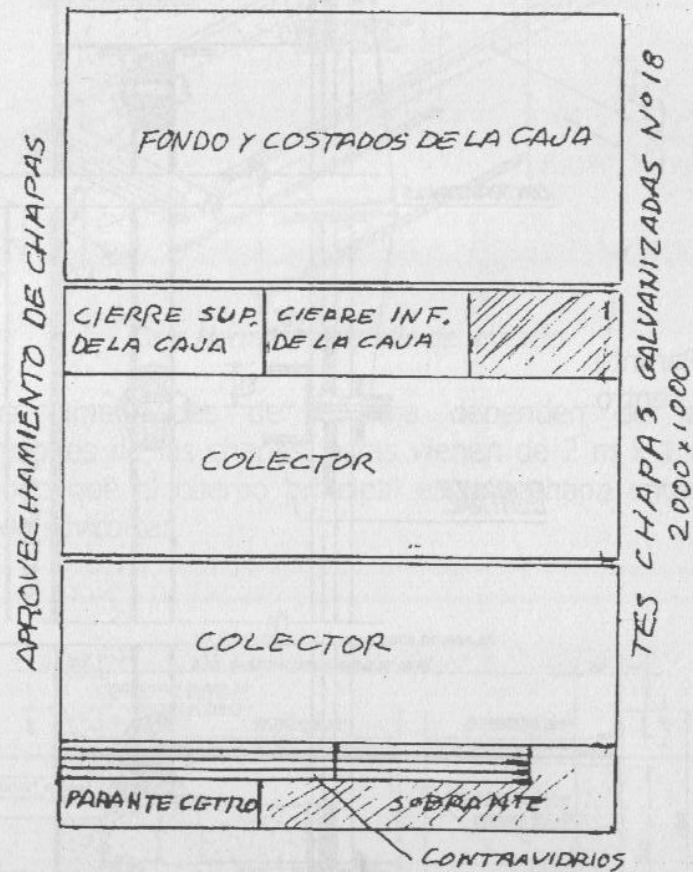


CORTE B

Del ancho que quede después de doblarla determina en ancho del colector. Los extremos de la caja van uno soldado y otro atornillado porque no hay otra forma de meter el colector si no es por la punta. La tapa

atornillada no lleva más refuerzo que la de soldar, pero se mete un refuerzo en "U" a presión antes de ajustar con tornillos.

Con solo tres chapas

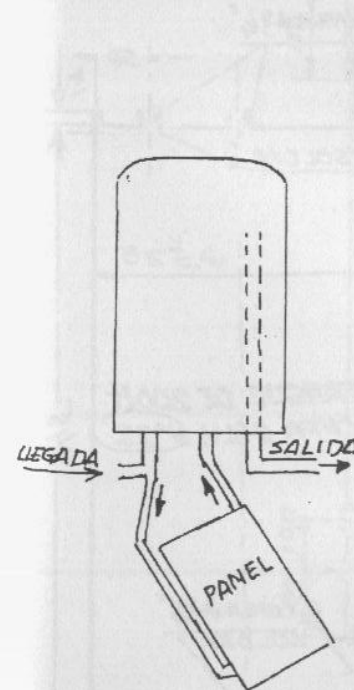


Distribución de las chapas

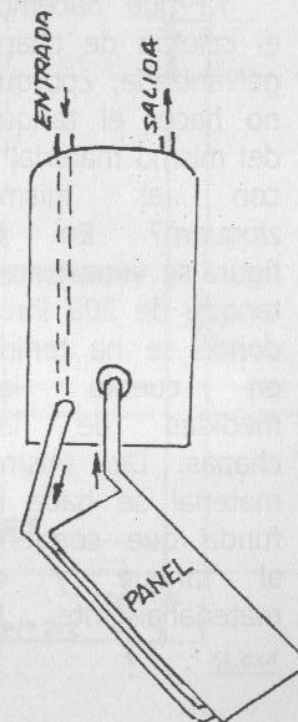
La chapa de arriba de 2 m x 1 m no se corta, las otras dos son para el colector, tapas parante central y contravidrios.

El tanque térmico

Como vimos la instalación incluye un tanque térmicamente aislado, Lo más barato y fácil de conseguir es un termo tanque eléctrico o a gas, los que tienen las conexiones arriba se conectan en forma distinta a los que las tienen abajo. Los que tienen acceso por abajo se conecta la llegada del calefón solar a la conexión donde estaba la resistencia eléctrica y el retorno al panel con una tee en la entrada de agua fría.



Con acceso por abajo



Con acceso por arriba
Idem con T Tanque a gas

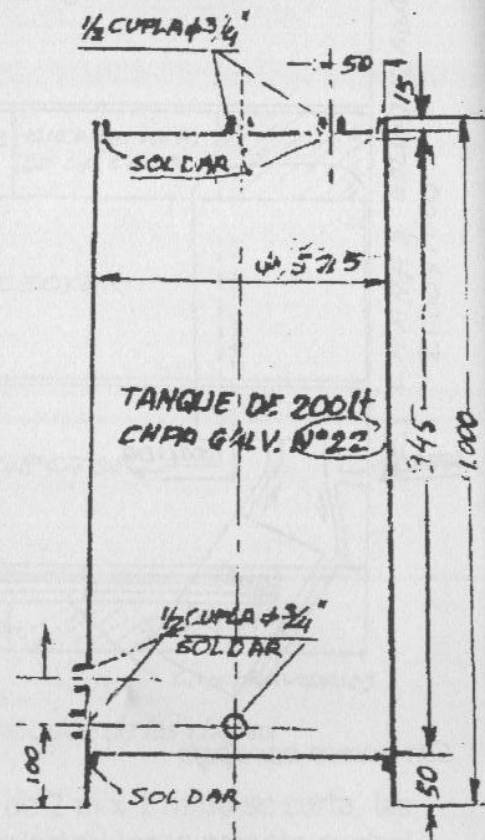
Para los termo tanques eléctricos o a gas las entrada y salida no se tocan, se conecta la llegada del panel con la rosca donde estaba el control automático de temperatura (rosca $\phi \frac{3}{4}$ ") y la salida al panel en la

conexión de la válvula de drenaje, para que al termo tanque no le falte el drenaje se le pone con una tee.

Para el termo tanque eléctrico vale todo lo mismo pero la rosca donde va el control y la resistencia parece de $1\frac{1}{2}$ " pero no es rosca gas, es winwort gruesa, de modo que hay que arreglar con algún tornero de la zona para que haga una pieza.

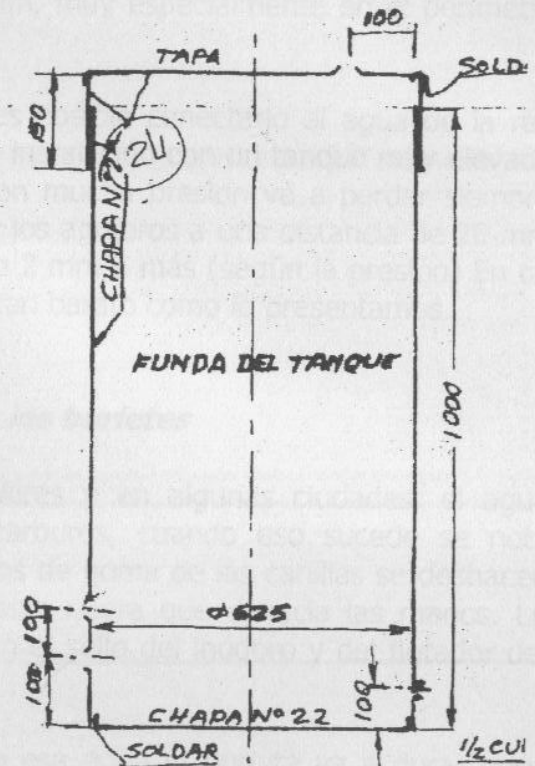
Tanque-termo de zinguería

Ya que hacemos el calefón de chapa galvanizada, ¿porqué no hacer el tanque del mismo material y con el mismo zinquero? En la figura se muestra un tanque de 200 litros donde se ha tenido en cuenta las medidas de las chapas. Del mismo material se hace la funda que contiene al tanque y el material aislante



Tanque de chapa galvanizada

Se observa en el tanque que arriba sobre una media cupla de $\frac{3}{4}$ " Está para roscar en ella una barra de magnesio, es lo que llaman "ánodo de sacrificio" esta barra con el tiempo se va oxidando y consumiendo en vez de consumirse la chapa, luego, cuando se acaba la barra comienza el deterioro de la chapa si no cambian antes la barra.



Funda del tanque

Limitaciones por presión

Los calefones de zinguería se hacen con chapa Nº 22, que es la más gruesa que pueden doblar las máquinas de la gran mayoría de las zinguerías comunes. Por ese motivo la distancia entre agujeros debe ser menor de 100 mm, muy especialmente en el perímetro del colector.

Aún así, no es posible conectarlo al agua de la red domiciliaria, a un instalación con un tanque muy elevado o con bomba. Con mucha presión va a perder siempre aunque hagamos los agujeros a una distancia de 20 mm o la chapa sea de 2 mm o más (según la presión) En tal caso ya no sería tan barato como lo presentamos.

Duración de los burletes

En buenos Aires y en algunas ciudades, el agua viene con hidrocarburos, cuando eso sucede se nota porque los cueritos de goma de las canillas se deshacen formando una pasta negra que ensucia las manos. Lo mismo sucede con el sello del inodoro y del flotador del tanque.

Donde hay de esa agua el burlete va a durar unos pocos meses. En tal caso, en vez de burlete hay que usar barras de goma maciza, con eso el precio se va a las nubes y la vida útil sigue siendo limitada.

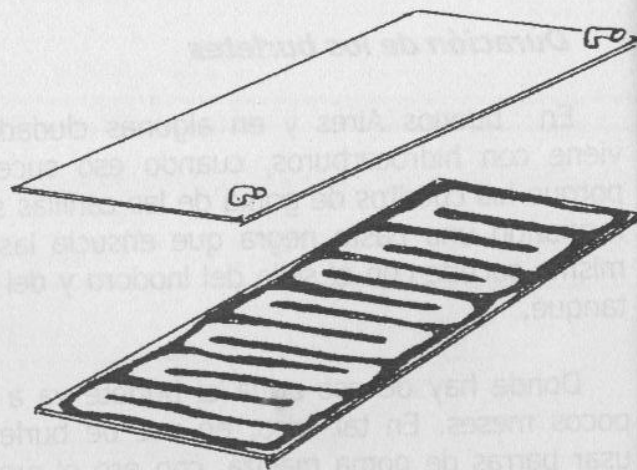
Otra solución es calentar el agua con doble circuito. Como ya vimos en el capítulo Instalación.

Con doble circuito de calentamiento los burletes son eternos y nunca se forma sarro (Si no se le cambia el agua a menudo por mantenimiento o pérdidas)

De paso, con doble circuito, no importa cuanta presión hay en la instalación de agua caliente que abastece a la casa, porque la presión del agua del colector depende de la altura del tanqucito de reposición.

Colector de vidrio

En cualquier pueblo o barrio hay vidriería y el colector de vidrio es fácil de por cualquier vidriero o vecino que compre los vidrios y el sellante adhesivo.



Colector de vidrio con sellante adhesivo

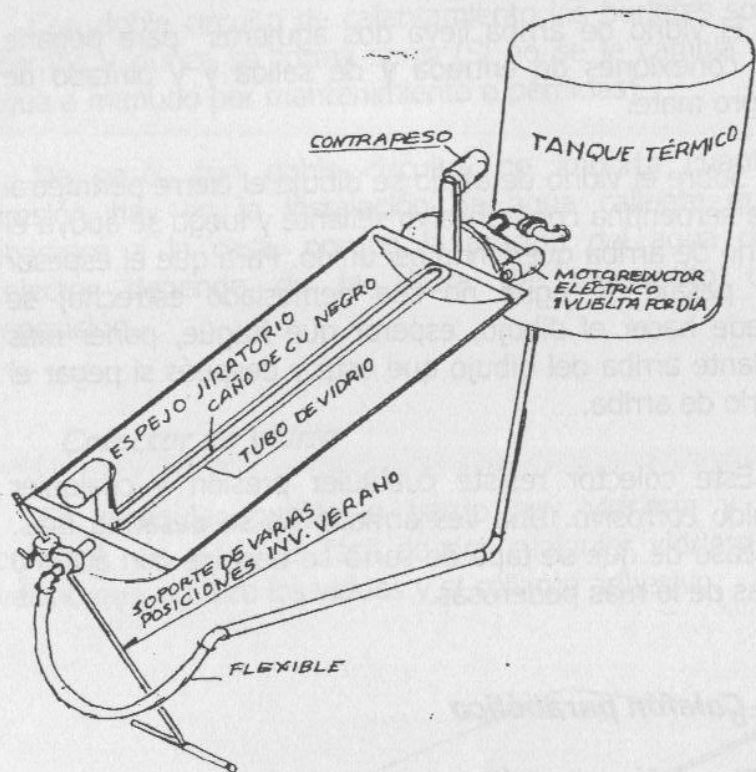
El vidrio de arriba lleva dos agujeros para pegarle las conexiones de entrada y de salida y v pintado de negro mate.

Sobre el vidrio de abajo se dibuja el cierre perimetral y la serpentina con adhesivo sellante y luego se apoya el vidrio de arriba quedando así unido. Para que el espesor del pasaje de agua no sea demasiado estrecho, se puede hacer el dibujo, esperar que fragüe, poner más sellante arriba del dibujo que está y después sí pegar el vidrio de arriba.

Este colector resiste cualquier presión y cualquier líquido corrosivo. Una vez armado no se desarma más. En caso de que se tape de sarro se destapa con ácido o lejías de lo más poderosas.

Calefón parabólico

El calefón parabólico tiene un solo caño. Este va pintado de negro mate y se ilumina con un espejo parabólico que gira siguiendo el Sol, tiene la ventaja de que calienta desde que sale el Sol hasta que se pone, la Temperatura que levanta el caño iluminado y vacío es altísima. Con un espejo de alta calidad el caño vacío puede superar los 500 ° C.



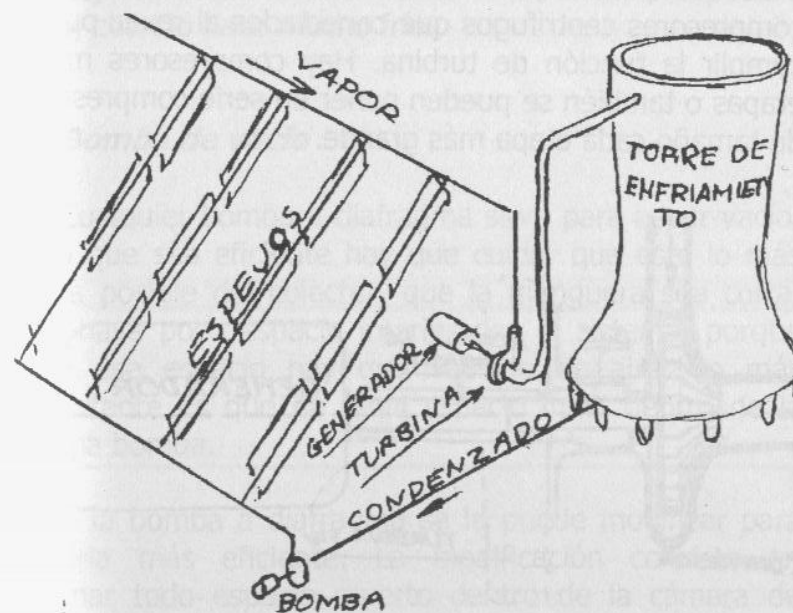
Colector con espejo parabólico

Cuidado con caer en el entusiasmo por la alta temperatura. Hemos cortado alambres con una lente Freznell de 35 x 45 cm pero a la hora de calentar una pava de agua, esa lente no daba más calor que una vela.

La ventaja del colector parabólico está en la cantidad de horas de servicio pero no da más que otros. Se mantiene siempre los que vimos al principio: tantos metros cuadrados, tantos litros de agua caliente. Otra ventaja de este colector radica en que con mucha superficie y poco caudal de agua se puede producir vapor.

Vapor para producir energía

Los motores de combustión interna tienen un rendimiento que está entre el 25 y el 37 %, los paneles termovoláticos 16% , los colectores fotovoltaicos 12 %, los colectores para calentar agua 70 a 80 % y por último, los ciclos de producción de energía a vapor son turbinas rinden normalmente 85 %. De modo que para grandes cantidades de energía eléctrica (un pueblo, una comunidad) el ciclo de vapor es superior y más barato que el fotovoltaico, que es el que se usa en estos casos.



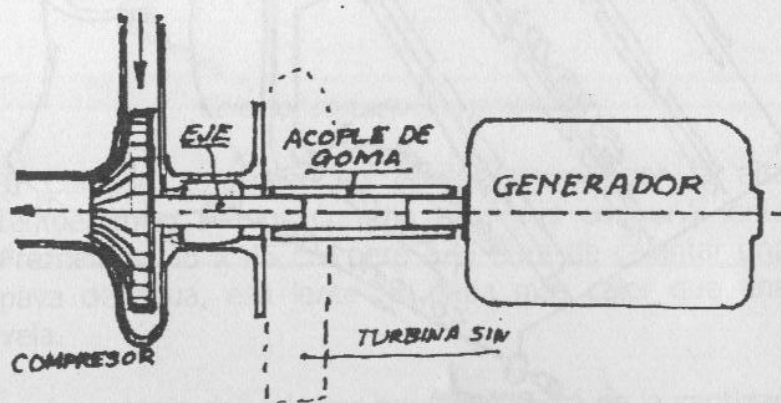
Instalación de un ciclo de vapor

Esto puede ser muy barato al dividirlo por la cantidad de usuarios pero no es sencillo ni barato para una sola familia. Está al alcance de industrias, pueblos o ciudades. Una hectárea de colectores solares con ciclo de vapor puede dar 7.000 Kw.

Así como en el Sur del país es razonable invertir en energía eólica, en el Norte tiene sentido investigar el ciclo de vapor como fuente de energía. Las universidades del Norte de país deberían ocuparse de esto antes que se acabe el petróleo, que se acaba en este siglo.

Turbinas de vapor recicladas

No hay turbinas de vapor para pequeña o mediana producción, Lo que sí tenemos a mano son los compresores centrífugos que conectados al revés puede cumplir la función de turbina. Hay compresores multi-etapas o también se pueden poner en serie compresores de tamaño cada etapa más grande.



Turbo-compresor adaptado a turbina a vapor

Atención: Los altos rendimientos mencionados corresponden a instalaciones bien calculadas en cada una de sus etapas.

Importancia del vacío

En verano, en zonas tropicales o templadas cualquier tacho puesto al Sol sirve para calentar agua. En zonas templadas, para tener agua caliente en primavera y otoño hace falta una caja aislante para el colector y un tanque aislado. Para tener agua caliente en invierno, la caja del conector debe ser hermética y con aislación térmica. Para los días muy fríos de invierno y zonas muy frías hace falta algo más y no hay mejor aislante que el vacío. Con una sencilla bomba adaptada, se puede hacer vacío y eso aumenta enormemente el rendimiento, sobre todo, cuando hace mucho frío.

Bomba de vacío

Cualquier bomba a diafragma sirve para hacer vacío. Para que sea eficiente hay que cuidar que esté lo más cerca posible del colector, que la manguera sea corta, que haya poco espacio interior dentro del sistema, porque todo ese espacio hay que vaciarlo de aire. Lo más importante es que no haya espacio inútil dentro de la misma bomba.

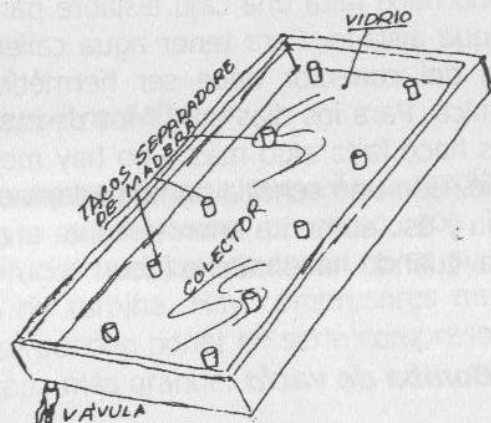
A la bomba a diafragma se la puede modificar para hacerla más eficiente. La modificación consiste en rellenar todo espacio muerto dentro de la cámara de aspiración y compresión, lo ideal es que cuando la cámara se cierre el espacio interior sea cero.

La caja del colector debe ser hermética y resistente a la presión externa, Para que no se rompa el vidrio, hay que colocar separadores. El calefón de Zinguería (que

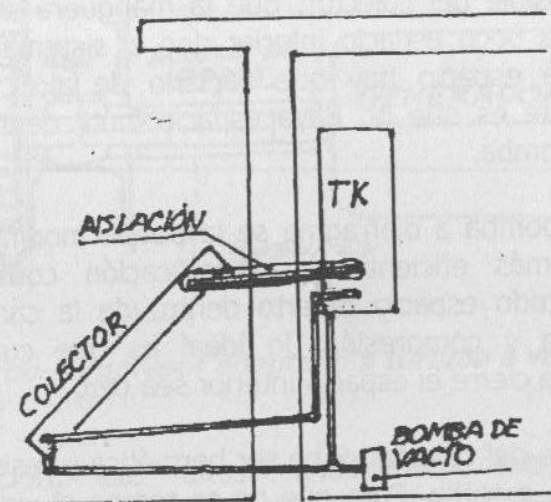
apenas resiste interna) difícilmente se le pueda sumar el vacío externo.

La bomba de vacío no tiene porqué estar siempre puesta, la caja puede tener una válvula esférica y una conexión para manguera en la parte más baja y la bomba se conecta para hacer vacío, luego se cierra la válvula y se retira la bomba y se puede usar la bomba para otras aplicaciones.

El vacío se necesita en pleno invierno o en regiones muy fría.



Calefón apto para vacío



Instalación de vacío para tanque y colector

VI- Hornos y cocinas

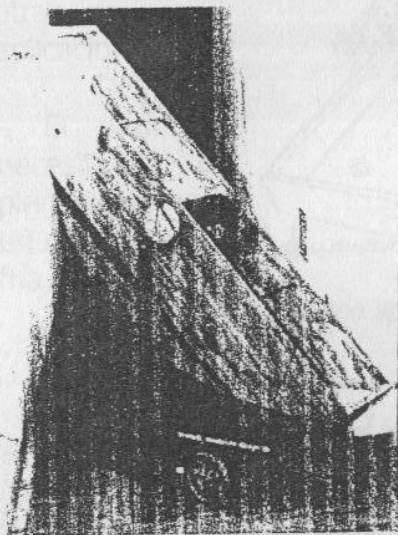
Dos teorías

Se puede cocinar con el Sol de tres maneras:

1. Concentrando la luz solar con espejos, sobre el cacharro a calentar.
2. Por exposición directa al Sol en un ambiente con buena aislación técnica.
3. Por combinación de ambos efectos.

En el primer caso se consigue alta temperatura pero se disipa mucho calor por radiación y efecto del viento. En el segundo el segundo la temperatura es menor pero la aislación y el abrigo del viento es mayor de modo que el calor se va acumulando.

Hornos y cocinas de espejos



El horno de la foto es un cilindro de chimenea de $\phi 12$ cm, pintado de negro, con dos tapas de madera. La comida va dentro del cilindro, el resto es todo un enorme espejo de Chapadur forrado de papel espejo.

Hay dos cuadernas de madera que sostienen el cilindro y lleva clavado el espejo. El soporte es del

recorta de las cuadernas.
Horno de alta temperatura

El trazado de la curva de las cuadernas fue realizado por alumnos de 6 año de la Escuela N° 11 de Vicente López y están las firmas de ellos en las cuadernas.

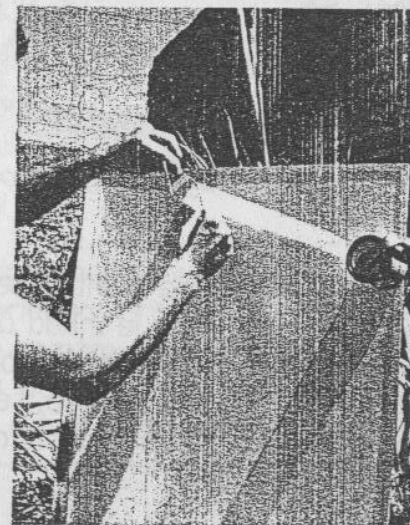
Este horno tiene la ventaja de la alta temperatura y la rapidez, pero no funciona si uno no está al dado orientándolo al Sol en forma permanente.

Método para trazar la curva

Se necesita un tablero, un cilindro, un espejo de 4 x 6 a 6 x 10 cm, una fibra para trazar y un día de Sol, lo cerca posible del medio día.

No leer hasta tener los elementos. Luego ir leyendo y haciendo.

Para hacer el trazado, la superficie plana se coloca verticalmente en el mismo plano que contiene al Sol, levemente torcida para que se ilumine un poco.



Definimos la ubicación del foco, en ese lugar dibujamos un círculo o colocamos un cilindro, en la foto hay una lata de pintura sostenida por una prensa. Se marca el contorno de la lata.

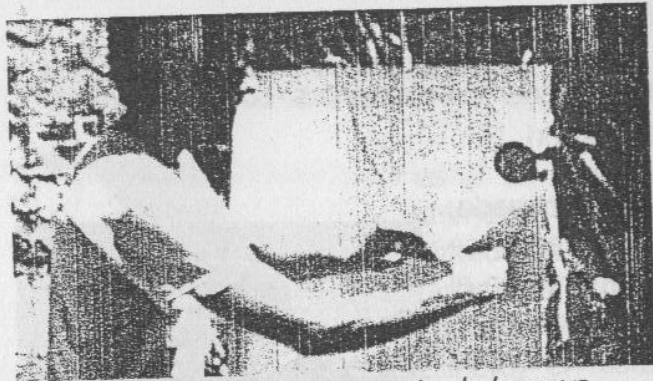
Trazado del primer segmento

A continuación, aprovechando la sombra del cilindro se traza el eje de lo que va a ser la curva.

Apoyando el espejo sobre el tablero, tratamos de que la luz del mismo forme un haz sobre el plano. El haz debe terminar en el centro del cilindro. En ese momento, usando la base del espejo como regla, trazamos el primer segmento de nuestra curva. Luego, trazamos

otro y otro hasta completar la curva, partiendo de afuera hacia el eje o desde el eje para afuera.

Para que la curva tenga continuidad, Cada vez que se coloca el espejo se apoya fuertemente la arista del lado del segmento anterior y se desliza la otra arista como si fuera un compás.



Trazado del último segmento de la curva

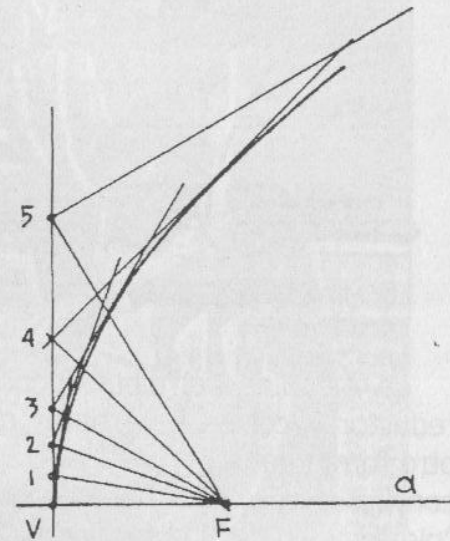
Para hacer una plantilla se pone una cartulina sobre el tablero, se traza la mitad de la curva como ya vimos, se retira la cartulina, se la dobla por el eje y se corta la cartulina doble por la línea, se abre y ya está la plantilla. Esta se puede usar para hacer un espejo cilindroide o esferoide

Hay muchas otras maneras de trazar la curva. Una está en los libros de álgebra y es una ecuación de segundo grado del tipo $ax^2 + 0$ el coeficiente a hace que la curva sea más abierta o cerrada.

También hay diversos métodos gráficos. Difícilmente tengamos interés en ellos ya que contamos con el método del espejo. Sin embargo analizando algunos de ellos se puede diseñar máquinas que tracen o corten

plantillas o torneen cuerpos de revolución para hacer espejos o moldes para espejos.

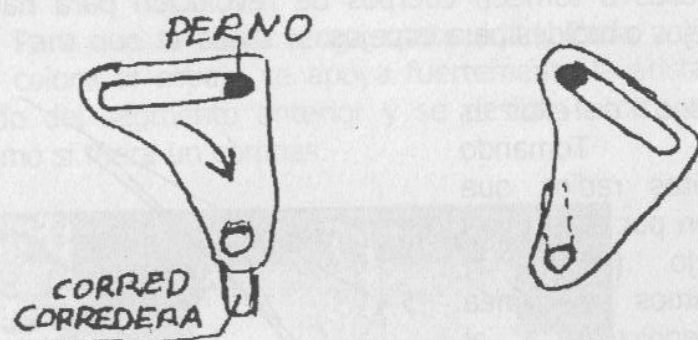
Uno de ellos es así: Tomando infinitos radios que pasen por el foco del espejo (punto f) trazamos una línea perpendicular al radio desde la intersección con la línea V-5 y cada línea perpendicular al radio será tangente a la curva que deseamos.



Para hacerlo más rápido ponemos sobre el papel una regla fijada firmemente haciendo de línea V-5, en el foco clavamos un clavo, luego tomamos una escuadra y la hacemos deslizar la arista de 90° sobre la regla y una arista desliza sobre el clavo trazando así infinitas tangentes a la curva.

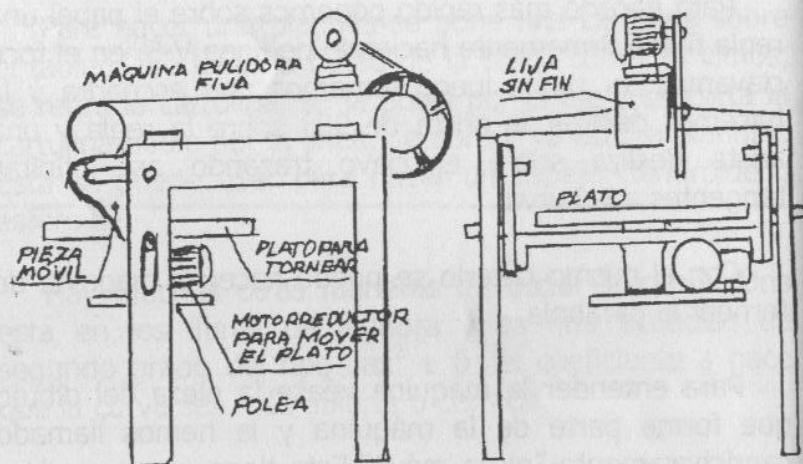
Con el mismo criterio se puede hacer la máquina de torneear la parábola.

Para entender la máquina véase la pieza del dibujo que forma parte de la máquina y la hemos llamado caprichosamente "pieza móvil" Esta tiene una corredera y un perno que corre sobre otra corredera, ambas simulan los desplazamientos de la escuadra.



Pieza móvil

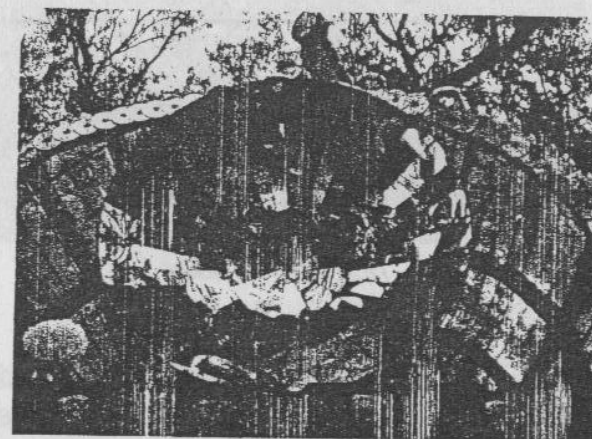
La máquina del dibujo tiene dos motores, uno con reductor y correa para hacer girar la pieza a trabajar, otro forma parte de una lijadora como las de carpintería, con lija sin fin, esta hace de borde de la escuadra y la "pieza móvil" hace la función de borde de la escuadra.



Pulidora de modelo convexo para espejo



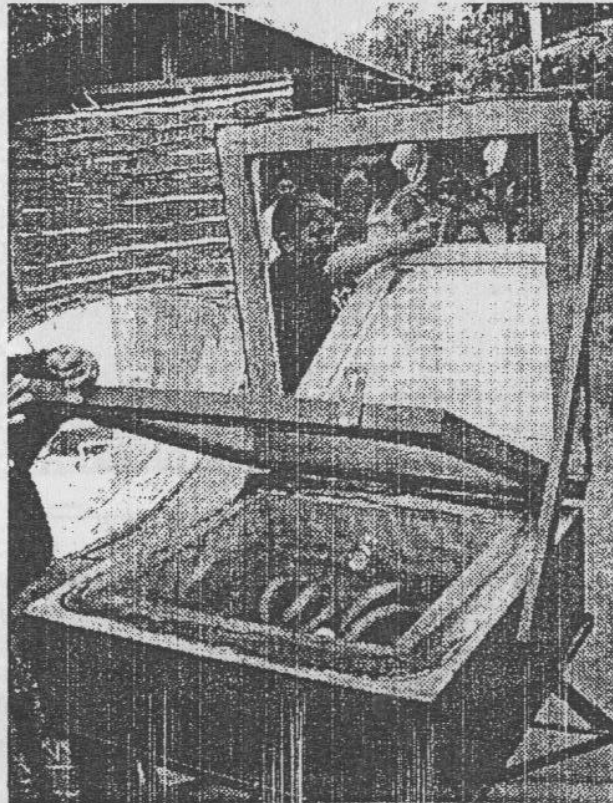
Cocina con espejo esferoide



Espejo de gajos

Hornos de aislación térmica

Estos son más fáciles de hacer y requieren menos atención para cocinar, funcionan con el sol corrido hasta 15° en más o en menos (dos horas en total) También admiten error de altitud. Por supuesto que es mejor corregir azimut y altitud en forma permanente. Pero igual cocina con error, cosa que no hace la cocina parabólica.

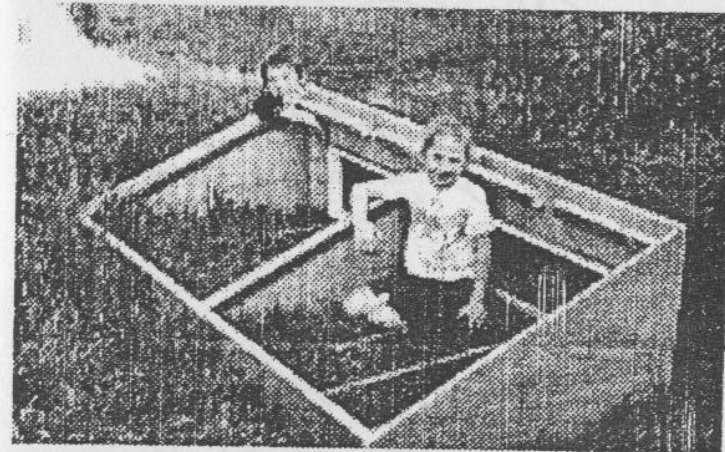


Típico horno solar

Las claves del buen funcionamiento son dos: que tenga muy buena aislación térmica y que la superficie de

la base sea dos o tres veces más grande que la de la hoya que contienen.

Cuando hagamos uno, no nos quedemos con las figuras conocidas, hagámoslo de chapa, madera o cartón pero lo más amplio posible, sobre todo en ancho y largo. Cuesta lo mismo hacerlo y cocina de verdad.

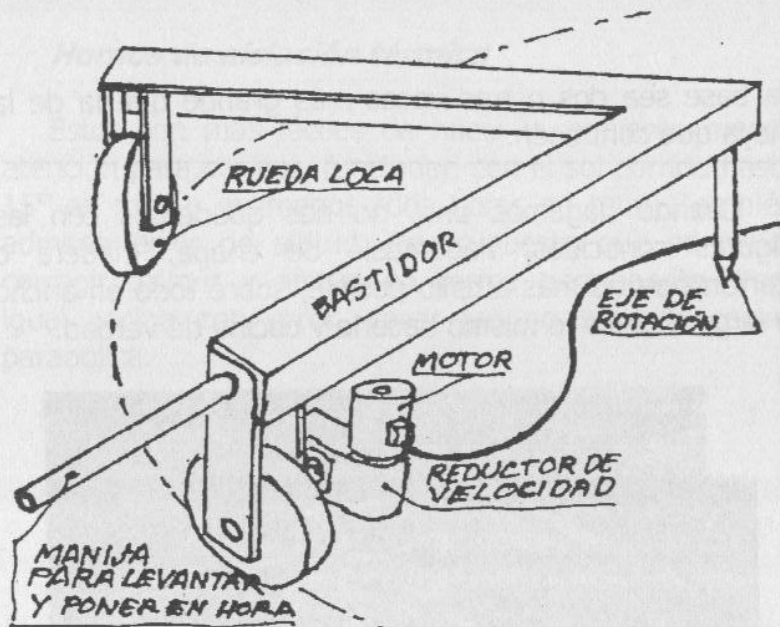


Horno de buen tamaño

Mesa giratoria

Es conveniente hacer un seguimiento automático del Sol para cualquier tipo de cocina u horno. El seguimiento en azimut puede ser un movimiento permanente que de una vuelta por día alrededor del eje vertical. Para eso basta con un eje de rotación y dos ruedas, una loca y la otra motora.

Todo el mecanismo es un motor eléctrico con un reductor de velocidad que tenga una relación de transmisión adecuada.

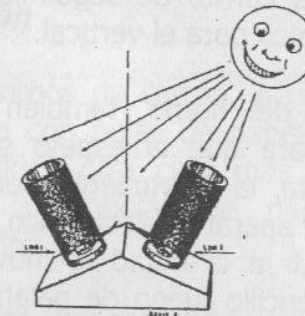


carrito para seguir al Sol con un horno de aislación o una cocina de parábola

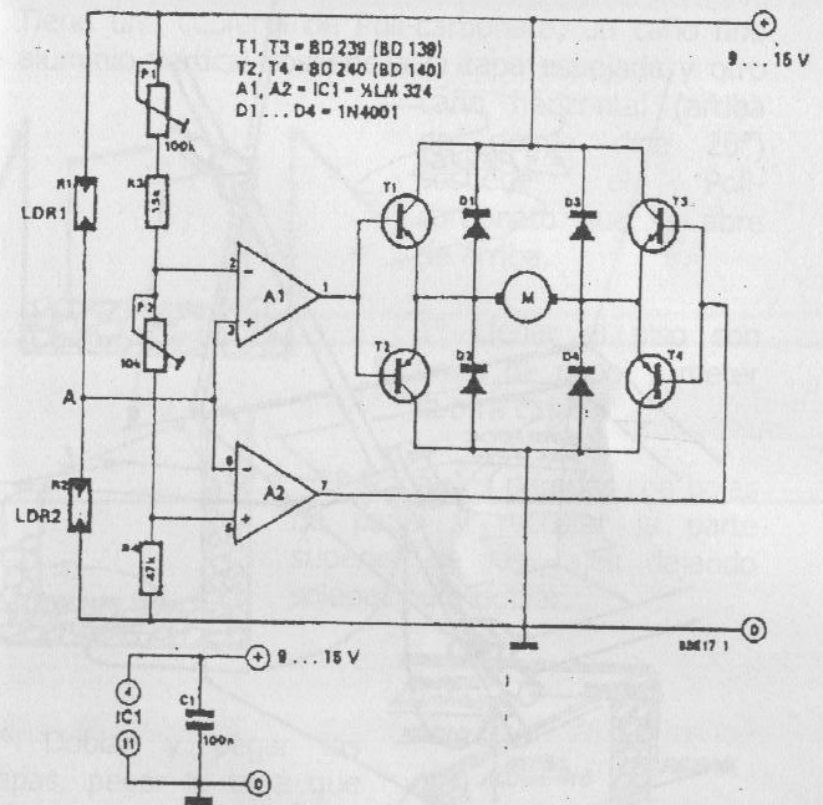
Para el seguimiento en altitud la cosa es más compleja porque el sol va subiendo por la mañana con velocidad decreciente hasta llegar a la hora del meridiano (en Buenos aires a las 12. 44 de nuestra hora) y por la tarde baja con velocidad cada vez mayor.

Rastreador electrónico

Por ese motivo, conviene un seguimiento electrónico con un circuito que se muestra a continuación.



Dos foto-transistores comparan la luminosidad y sobre la base de esto funciona el circuito.



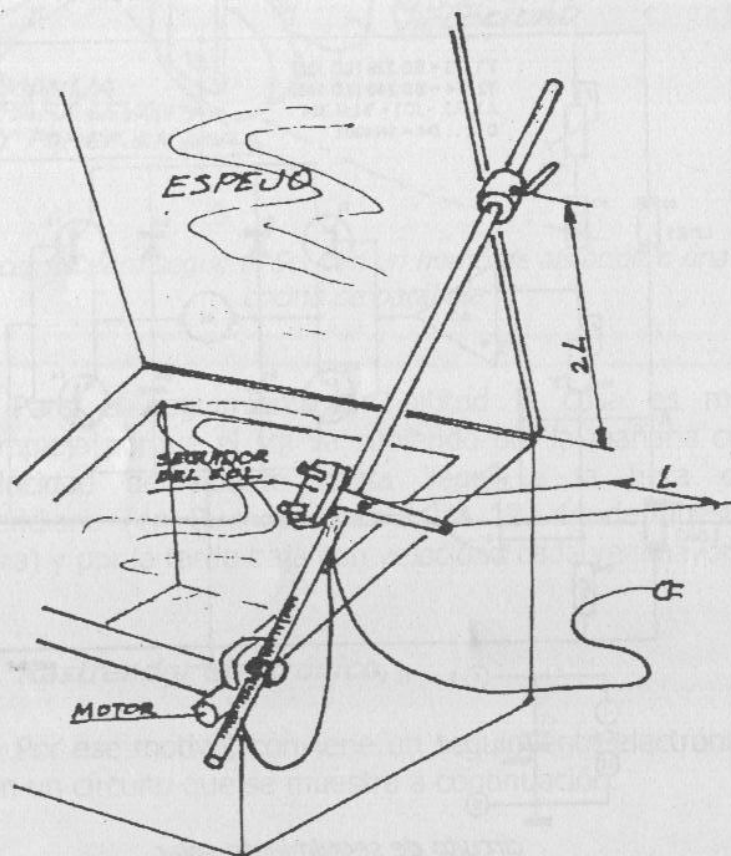
circuito de seguimiento solar

53

59

Para el caso de la cocina parabólica, esta se puede montar sobre el carrito de seguimiento horizontal y el sistema electrónico para el vertical.

En el caso del horno, también se recomienda el carrito, pero para que el espejo se mantenga en la posición correcta, el movimiento debe ser la mitad del que hace el aparato electrónico. Por ese motivo debemos reducir a la mitad el movimiento del espejo mediante un sencillo juego de palancas como se indica en el dibujo.



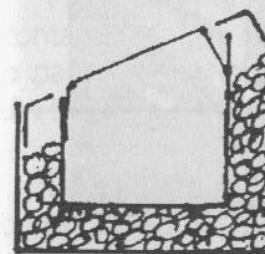
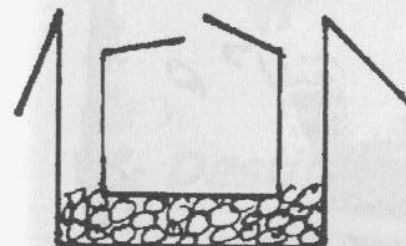
Rastreador electro-mecánico para seguir al sol

Horno de cartón

Hemos hecho hornos de cartón. A una caja grande se le llena el fondo con bolas de papel de diario bien apretado, se introduce otra caja más pequeña y se llenan los bordes con bolas de papel. Se cierra prolijamente por arriba.

El horno de la foto, fue realizado por los alumnos de 6° de la escuela N° 9 de Vicente López y lleva las firmas.

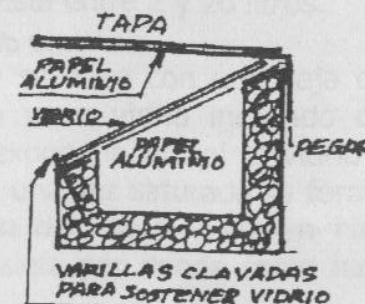
Tiene una cubierta de Poli-carbonato, un caño fino de aluminio vertical sostiene a la tapa espejada y otro caño horizontal (arriba de donde dice 20") sostiene el Poli-carbonato que se abre de arriba.



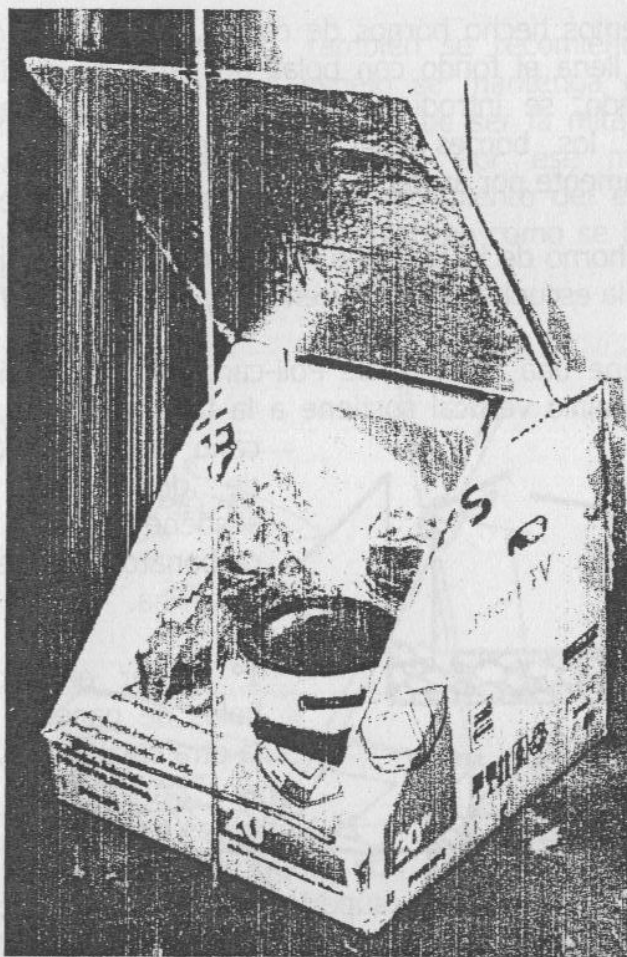
1° Llenar el piso con bolas de papel y meter la otra caja.

2° Llenar las paredes con bolas de papel y recostar la parte superior de las cajas dejando solapas para doblar.

3° Doblar y pegar las solapas, pegar la tapa que hará las veces de espejo y colocar el vidrio.



4° forrar la tapa espejo y las paredes interiores con papel de aluminio.



Horno de cartón

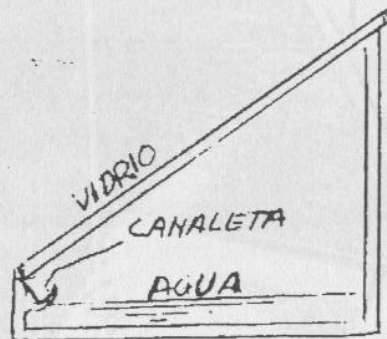
VI- Destiladores solares

Para obtener agua pura en lugares donde está contaminada, es demasiado salina y no sirve para beber o para regar. Nada mejor que usar la energía gratuita del Sol para obtenerla.

La cantidad de agua destilada diaria por m^2 depende de la calidad del destilador. Está entre 2 y 20 litros.

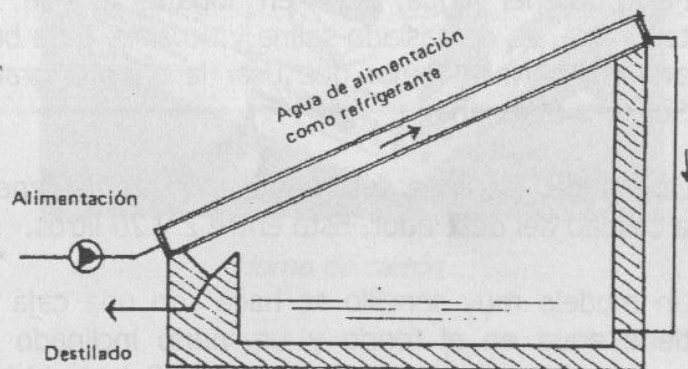
Un modelo muy sencillo se hace con una caja que contiene agua en el fondo y un vidrio inclinado que cierra herméticamente. Al exponerlo al Sol el vidrio se empaña en forma creciente, una vez saturado se forman gotas de agua que cuelgan del vidrio y corren hacia abajo hasta llegar a la canaleta por donde corre hasta llegar a la salida.

La inclinación mínima del vidrio depende del ancho del segmento inclinado, hasta 30 cm la inclinación puede ser de 30° hasta un metro 45°, para más ancho mayor inclinación porque si no la gota se hace demasiado grande y cae antes de llegar al final del vidrio.



Destilador sencillo 3 lts / día. M^2

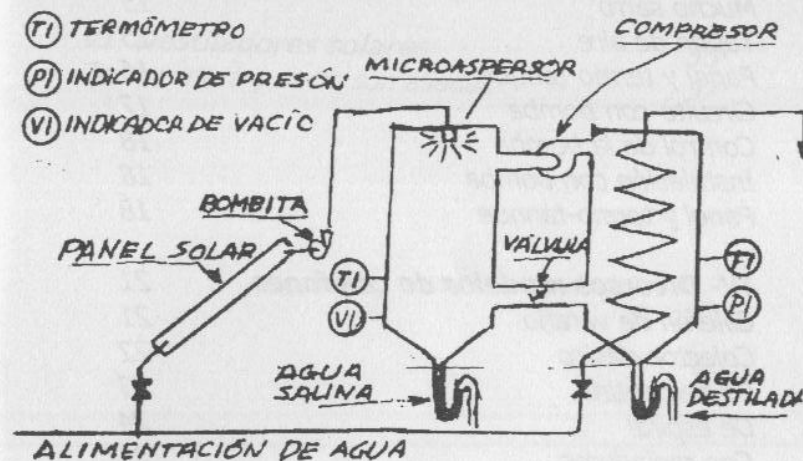
El mismo destilador se mejora si el vidrio es doble y se refrigera con el agua que va llegando.



Destilador con tapa refrigerada 4 lts / día. m^2

Temperatura y presión son aliadas

Mucho mayor rendimiento tenemos combinando el calor y la presión. Contando con una cámara caliente a baja presión se puede duplicar o triplicar la velocidad de evaporación y luego en una cámara fría a alta presión se condensa a mayor velocidad que sin presión.



Destilador para 20 lts / día. m^2

Para provocar esa diferencia de presión se instala un compresor centrífugo o a diafragma. El compresor transporta el aire húmedo a la cámara de condensación. Luego el aire se recicla volviendo por otro caño, si al caño de retorno se lo restringe con una válvula, aparece una diferencia de presión entre una y otra cámara.

ÍNDICE

<i>¿Cuánto hace falta?</i>	3
<i>Capacidad de almacenaje</i>	4
<i>¿Cuánto da el Sol?</i>	5

II- Temperatura de equilibrio	9
<i>Rendimiento</i>	11

III- Instalación	13
<i>Instalación sin bomba</i>	14
<i>Mucho sarro</i>	15
<i>Tapón de aire</i>	15
<i>Panel y termo-tanque</i>	16
<i>Circuito con bomba</i>	17
<i>Control de la bomba</i>	18
<i>Instalación con bomba</i>	18
<i>Panel y termo-tanque</i>	18

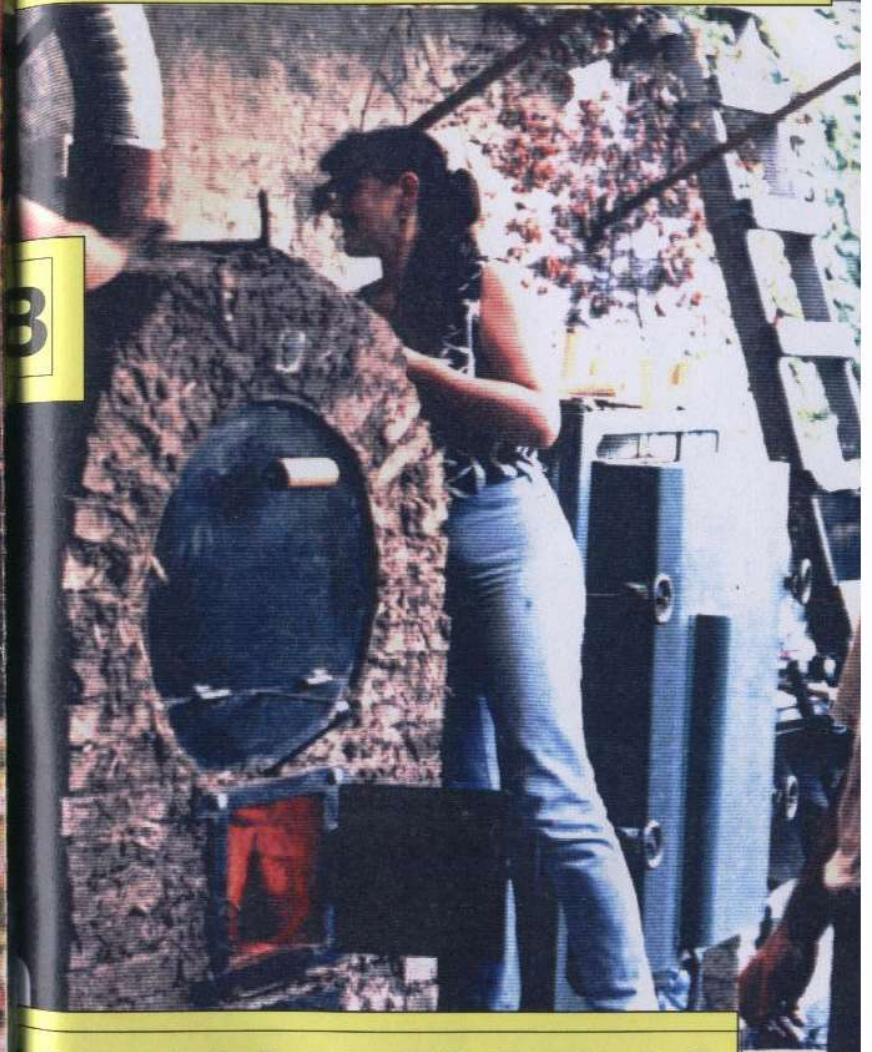
IV- Diversos modelos de calefones	21
<i>Calefón de verano</i>	21
<i>Colector clásico</i>	22
<i>De serpentina</i>	23
<i>De espiral</i>	24
<i>Con radiadores</i>	24
<i>Colector brasileño</i>	25
<i>Tanque térmico</i>	26
<i>Calefón de Zinguería</i>	27
<i>Orden para armar el colector</i>	28
<i>Caja del colector</i>	29
<i>Con solo tres chapas</i>	31
<i>Tanque térmico de zinguería</i>	32
<i>Limitaciones por presión</i>	33
<i>Duración de los burletes</i>	33
<i>Colector de vidrio</i>	34
<i>Calefón parabólico</i>	35
<i>Vapor para producir energía</i>	37
<i>Turbinas de vapor recicladas</i>	38
<i>Importancia del vacío</i>	39
<i>Bomba de vacío</i>	39

V- Hornos y cocinas	41
<i>Dos teorías</i>	41
<i>Hornos y cocinas de espejos</i>	42
<i>Método para trazar la curva</i>	43
<i>Hornos de aislación térmica</i>	48
<i>Mesa giratoria</i>	49
<i>Rastreador electrónico</i>	50
<i>Horno de cartón</i>	53

VI- Destiladores solares	55
<i>Temperatura y vacío son aliadas</i>	57



COLECCIÓN PERMACUTURA



**HORNOS Y COCINAS
DE BARRO.
COCINAR SIN CALOR**

COLECCIÓN PERMACULTURA

Desgravación del curso de
permacultura
Prof.: Antonio Urdiales Cano

www.permacultura.com.ar

info@permacultura.com.ar

Tel.: 011-4709-7675

ACLARACIÓN:
La palabra PERMACULTURA
esta registrada. El autor
de esta obra está
autorizado a usarla.

DMDA 940856
Reproducción prohibida

PERMACULTURA

Hornos y cocinas de barro. Cocinar sin fuego

- La leña, es un recurso energético que se agota,
- Casi la mitad de la población del mundo, la utiliza como único combustible.
- La gran mayoría, cocina sus alimentos con ella y lo hace a fuego abierto, con grandes molestias y problemas.
- Quemar leña contamina el medio ambiente.

A partir de dichas aseveraciones, nuestra primera recomendación es buscar como evitar su uso, ojalá totalmente, reemplazándola por otros energéticos renovables, no contaminantes, como el sol, el viento. etc.

Mientras tanto las soluciones posibles son:

A) Reproducir leña, recuperar y aumentar la masa vegetal leñable, esto es, reforestar, plantar, racionalizar el recurso para convertirlo en renovable.

B) Diseñar y construir quemadores de leña más eficientes, que tengan menor consumo. Por lo tanto reduciendo el costo ecológico y económico del uso actual de la leña.

Existen muy buenos diseños para cocinas y hornos a leña, contruidos en metal y cerámica. Sin embargo, este manual presenta la posibilidad de una alternativa tecnológica más económica y que es factible de hacer con las propias manos y con la ayuda de herramientas simples.

"Construir hornos y cocinas en albañilería con barro reforzado."

I- Teoría Básica de la Combustión

El fuego es el más antiguo compañero de nuestra historia, ~~sin embargo~~, muy poco se sabe de los fenómenos físicos que involucra algo tan simple como una llama.

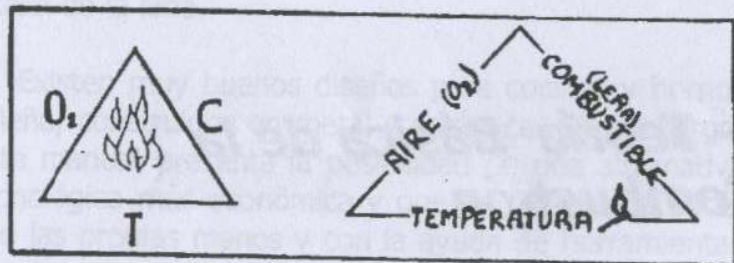
Existen tres componentes básicos para que el fuego (la llama), se produzca.

1) Oxígeno: Este está en el aire, por lo tanto una buena llama requiere de buena ventilación. (El fuego es una manifestación visual de una oxidación rápida)

2) Combustible: El material que ha de oxidarse en el caso que estudiamos lo pone la leña. Hay algo de la madera, que se puede oxidar rápidamente y ese es el combustible.

3) Temperatura: Para que la oxidación de combustible suceda, se debe producir antes una temperatura suficiente, que es distinta para cada tipo de combustible (Esto lo aporta otra flema, una chispa, el roce, etc)

Tradicionalmente se habla del triángulo del fuego, para explicar que si falta cualquiera de los tres componentes antes mencionados, no puede existir la llama:



Sin aire no hay combustión

Sin leña no puede haber llama

Sin temperatura adecuada no hay forma de prender el combustible.



Cuando se tira agua sobre un incendio, se está apagando la llama por dos razones:

1) Se enfría el combustible.

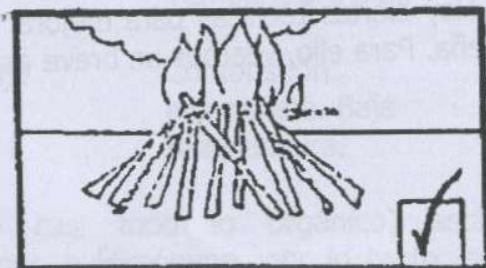
2) Se tapa el acceso al aire.

Con estos tres conceptos básicos podemos explicarnos claramente, por que la forma de los quemadores mejorados que presentamos. En ellos se trata de optimizar la combustión, para reducir el consumo de leña.

Tamaño del combustible

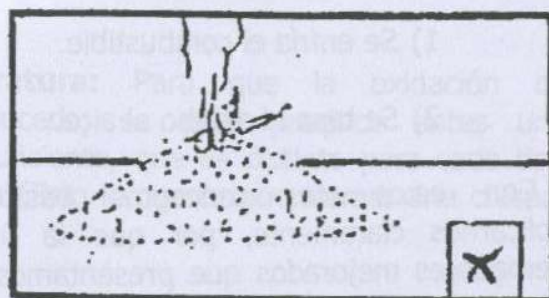


1) Un tronco compacto es muy difícil de encender.



2) Disminuyendo el tamaño de la leña se tiene cada vez más fácil y rápida combustión.

3)



4) En otro extremo un montón de aserrín es difícil de encender (se apaga solo)

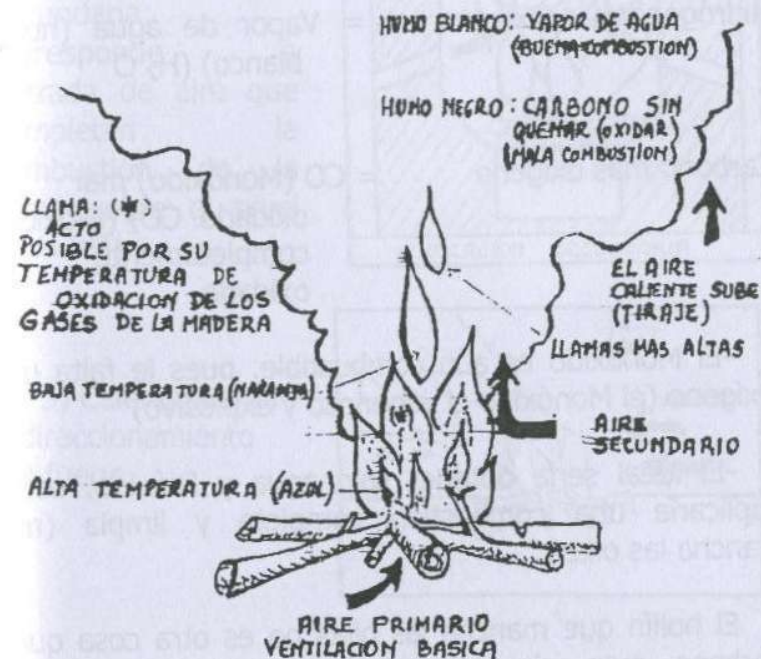
En el caso uno, el problema está en el poco contacto con el aire y el hecho que es difícil subir la temperatura del tronco.

En el caso de aserrín, se encenderá la superficie pero las cenizas cubrirán el resto, que se apagará por falta de aire.

Se recomienda entonces el uso de leña pequeña que permita la buena ventilación y el fácil encendido.

Hay ciertas técnicas para mejorar la combustión de la leña. Para ello, veamos un breve esquema.

El fuego de leña



Llama Violeta-Azul

Muy buena combustión. Muy alta temperatura.

Llama Amarillo-Naranja

Combustión regular. Temperatura alta.

Llama Naranja-Rojo

Combustión incompleta. Baja temperatura.

La leña (como casi todo lo orgánico) está compuesta de Carbono e Hidrógeno, por lo tanto, al oxidarse el gas que emite (o sea, producirse la llama) Los resultados posibles son cuatro elementos.

Hidrógeno más Oxígeno = Vapor de agua (humo blanco) (H_2O)

Carbono más oxígeno = CO (Monóxido) mal oxidado. CO_2 (Dióxido) completamente oxidado.

-El Monóxido es aún combustible, pues le falta un Oxígeno (el Monóxido es venenoso y explosivo)

-El ideal sería obtener sólo agua y Dióxido, esto implicaría una combustión completa y limpia (no mancha las ollas)

El hollín que mancha las ollas no es otra cosa que Carbono puro sin oxidar. Producto de una mala ventilación del fuego al quemar leña, en condiciones normales siempre se produce.

Luego de esta rápida reseña sobre la combustión, podemos explicar con esta base, los principios que manejan nuestros diseños de quemadores mejorados de leña:

Elementos técnicos de diseño:

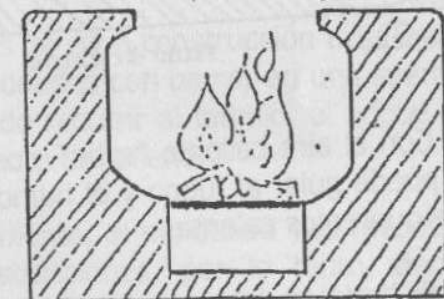
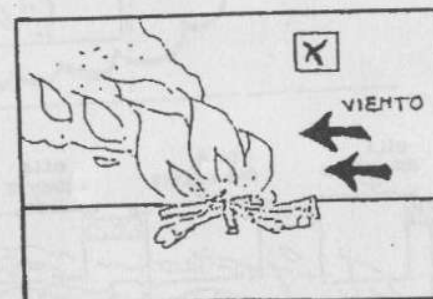
1) Parrilla de leña: La leña nunca sobre el suelo, conviene que ésta se ventile bien, desde abajo, de modo que escurra solo la ceniza.



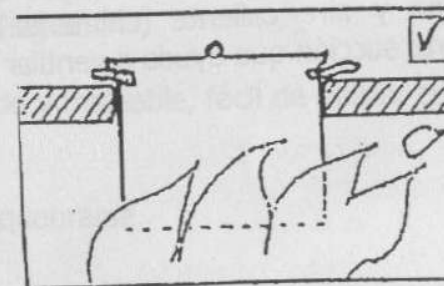
2) Ventilación secundaria: corresponde a la entrada de aire que completan la combustión de la llama sobre el nivel de la leña.



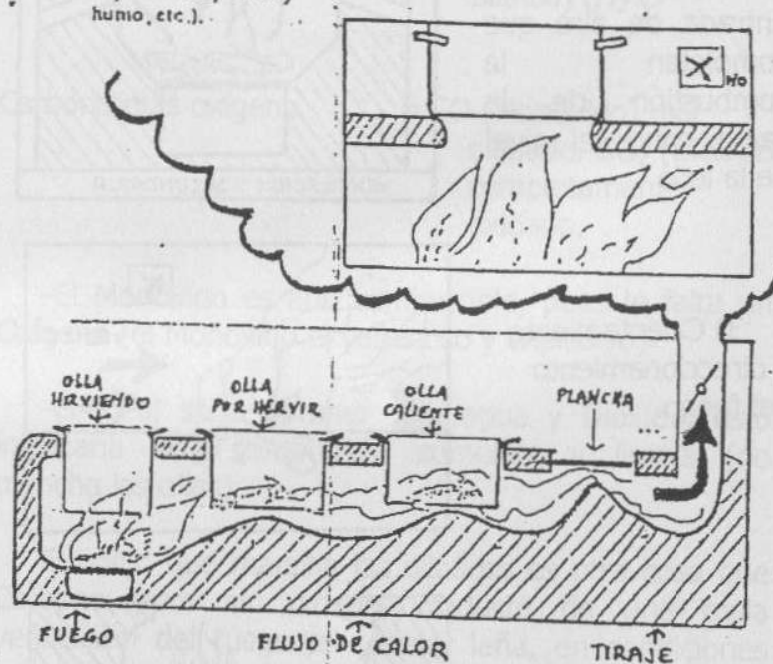
3) Calentamiento y direccionamiento del fuego.



4) Mayor superficie de contacto con el objeto a calentar a modo de optimizar la transferencia de calor.



5) Máximo aprovechamiento de flujo de calor (aire caliente, humo, etc.).



Con el aire caliente "sube", con un tiraje adecuado, se puede guiar al fuego y el humo hacia varios objetos que queremos calentar.

El tiraje se logra canalizando en altura el flujo de humo y aire caliente (chimenea). Esto provoca una fuerte succión que ayuda a ventilar.

II- Técnica del barro

Todos los elementos de cuya construcción trata este Manual, están confeccionados con barro, en una suerte de albañilería que puede recurrir al ladrillo, al adobe o a la piedra como elemento de relleno.

El barro es el pegamento, el moldeado y el revoque en este tipo de construcciones, por lo tanto, tiene ciertos requerimientos que van más allá de unir simplemente tierra con agua.

- 1) Debería ser fluido y maleable, fácil de utilizar con las manos.
- 2) Debe secar sin quebrarse.

3) Debe soportar altas temperaturas, sin perder cualidades estructurales.

Todo esto es bien difícil de recetar, dado que los tipos de tierra son muy variados, según el lugar.

Sin embargo, hay varios elementos que hemos ido descubriendo o reencontrando en esto de hacer un buen barro para cocinas y hornos.

1) Casi todas las tierras pueden usarse para hacer quemadores en barro, es cosa de agregar o quitar componentes.

2) Los materiales más comunes que contiene el suelo con que hacemos el barro son:

_ Arcillas (la tierra con que se hacen ladrillos)

_ Arenas

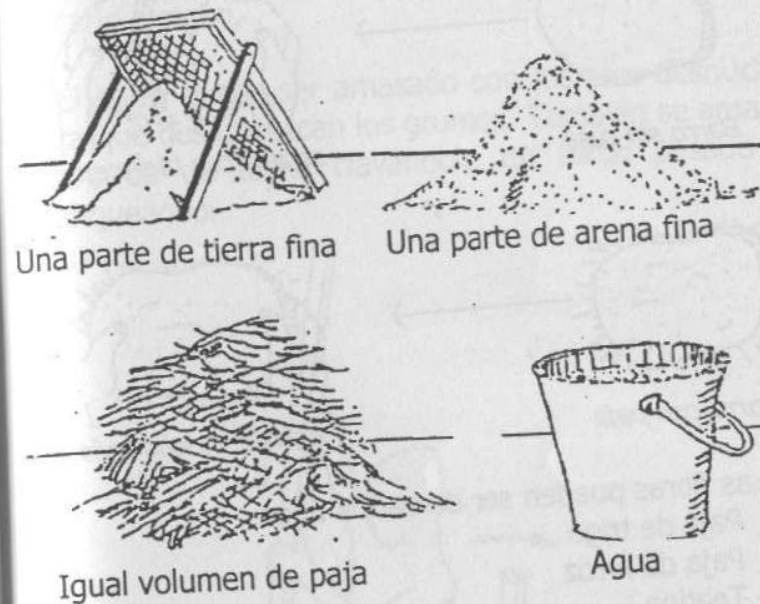
_ Humus: La tierra vegetal, negra, con mucho compuesto orgánico.

Ahora bien, hemos constatado experimentalmente los siguientes hechos que son significativos en la construcción:

_ El barro mientras más duro queda al secarse y aún más duro al ser cocido (calor de la leña)

_ Los barros arcillosos requieren de la incorporación de arena muy fina (para hacer quemadores)

_ Al agregar un elemento fibroso largo al barro, éste solidifica en torno a él y convierte la mezcla en algo muy firme. (La fibra evita que el barro se disgregue)



A todo esto bien mezclado, debemos agregar el elemento más importante: **Tiempo**. El barro debe mezclarse bien, absorber el agua y sobre todo, pudrirse, debe tener mal olor, esto sucede entre una semana y un mes de espera. Es necesario agregar materia orgánica para que se pudra como bosta, estiércol, huano, orín humano o agua jabonosa.

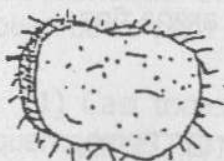
La paja cumple uno de los papeles más importantes en la mezcla, si bien, el primer centímetro en contacto con el fuego se quema (en la cocina) el resto mantiene unido el barro.



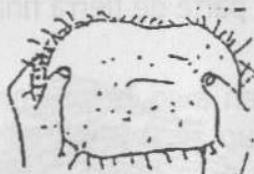
Barro sin paja



se quiebra fácilmente



Barro con paja



Resiste mucho más

Las fibras pueden ser de varios tipos:

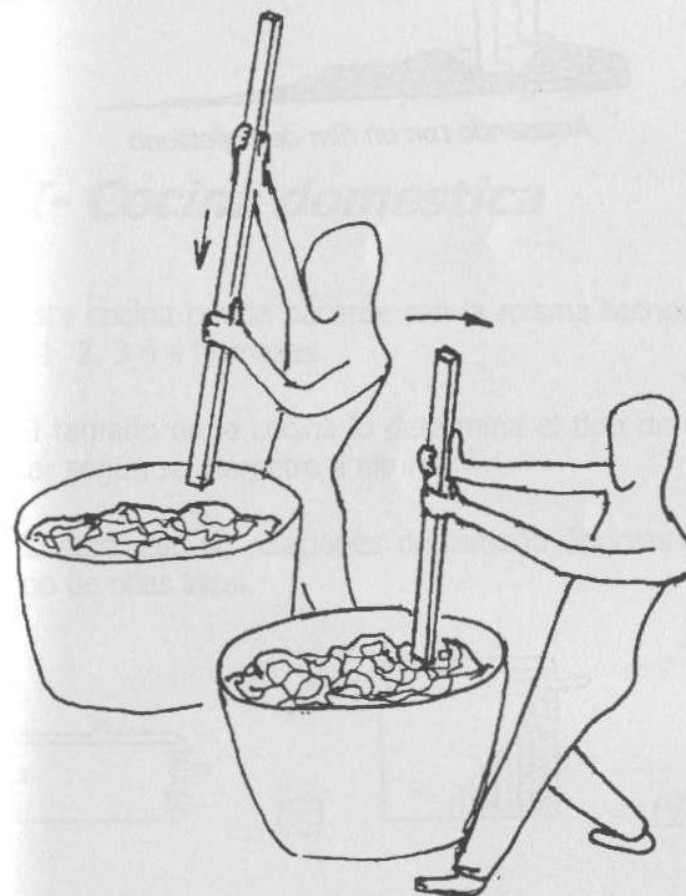
- _ Paja de trigo
- _ Paja de arroz
- _ Teatina
- _ Pasto largo seco
- _ Coirón
- _ Fibras textiles (hilo saco, tiras, etc.)
- _ Papel (en tiras)
- _ Metal (malla metálica como metal expandido, tela gallinero, etc.)



Después de la primera amasada, se le agrega la paja en forma llovida y se pisotear, ésta se hunde y la

mezcla no es homogénea, esto se arregla después al aplicarlo a mano.

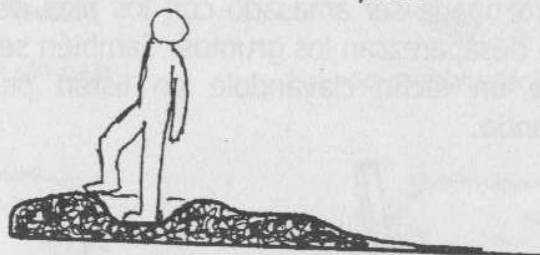
El barro puede ser amasado con los pies desnudos hasta que desaparezcan los grumos. También se amasa dentro de un tacho clavándole un listón pesado y palanqueando.



Amasando con u listón

Otra forma muy práctica es amasar sobre un enorme paño de polietileno grueso. El plástico se pone por debajo y por arriba del barro y se pisa sobre él.

Además se puede dar vuelta la masa y se pisotea del otro lado. Esto facilita el amasado. Otra ventaja adicional es que no se ensucia el piso.



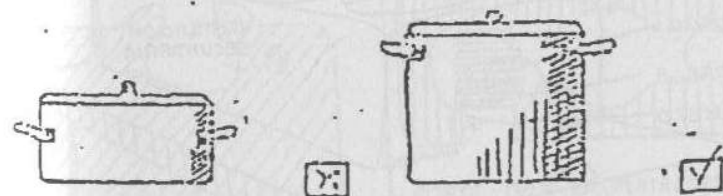
Amasando con un film de Polietileno

III- Cocina domestica

Esta cocina puede hacerse con la misma tecnología para 1. 2. 3 ó 4 hornallas.

El tamaño de la cocina lo determina el tipo de ollas a usar según su diámetro a altura.

Existen, eso sí, relaciones de tamaño óptimas para el tipo de ollas ideal.

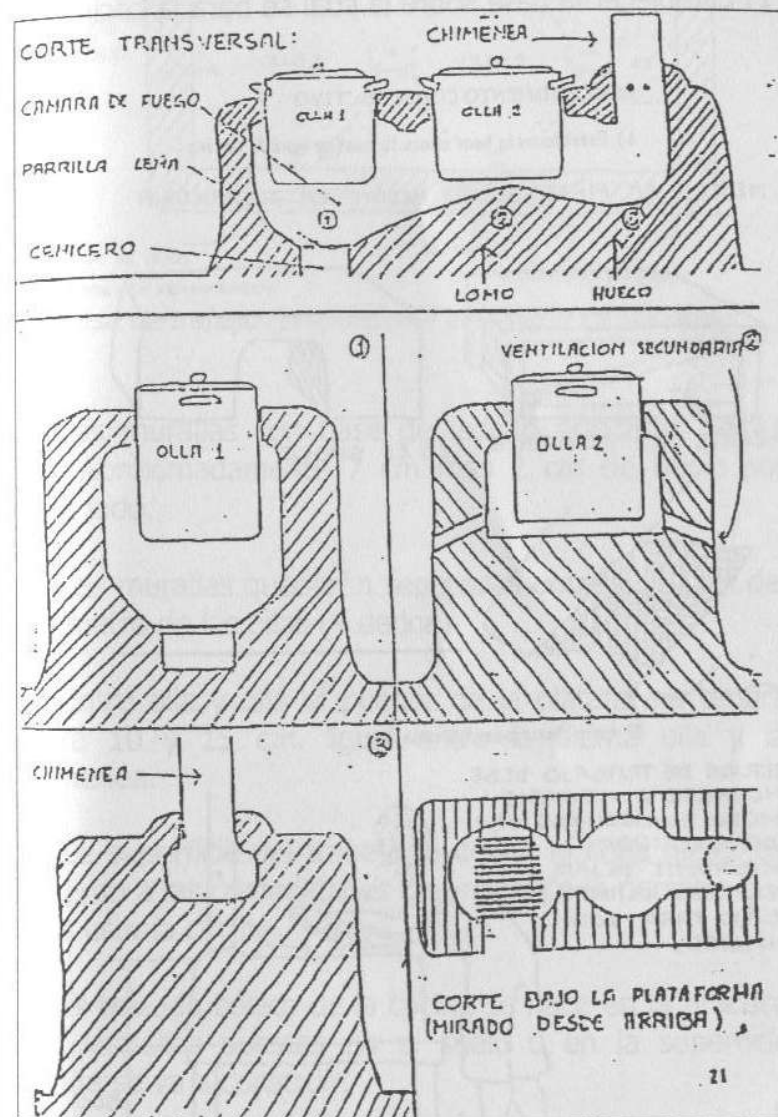
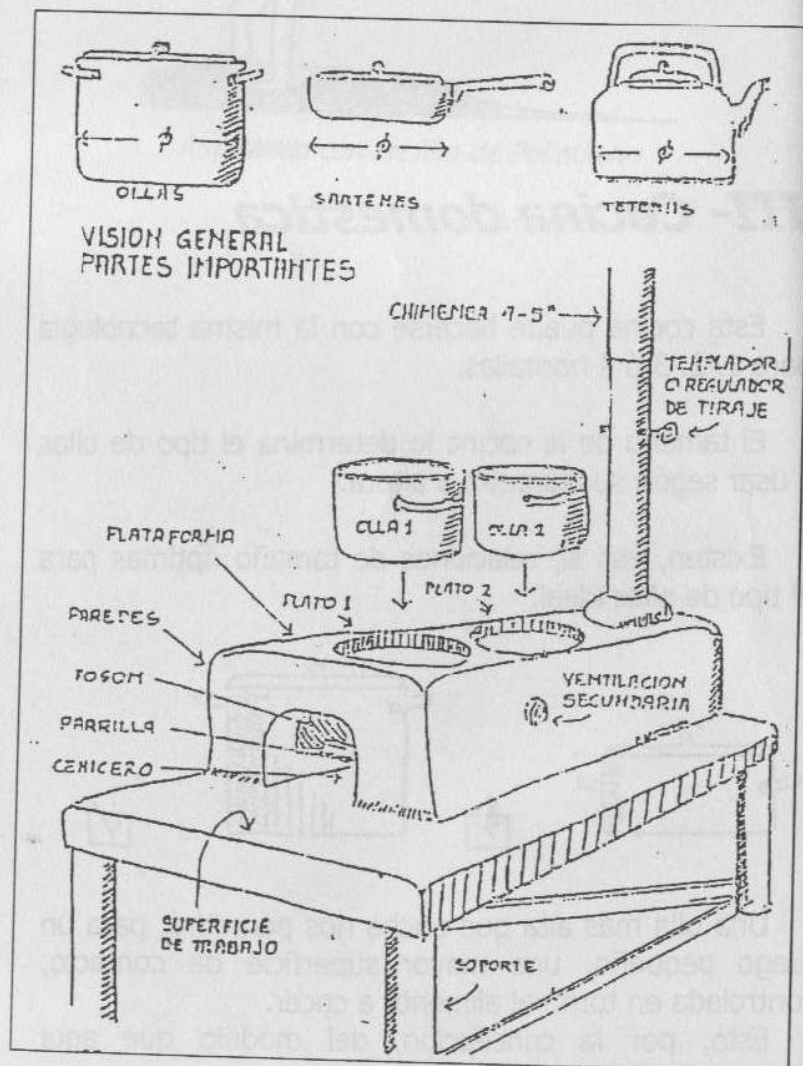


Una olla más alta que ancha nos permitirá, para un fuego pequeño, una mayor superficie de contacto, controlada en torno al alimento a cocer.

Esto, por la concepción, del modelo que aquí presentamos.

También se recomienda tener diámetros semejantes en los utensilios a colocar al fuego.

1) Establecer la base sobre la cual se hará la cocina



Procedimiento constructivo

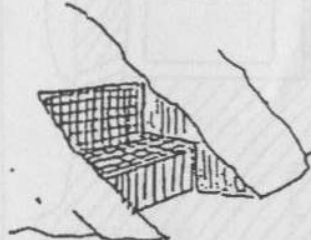
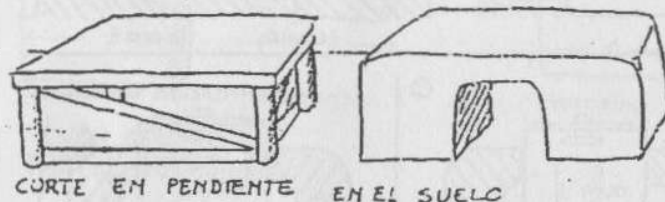
1) Establecer la base sobre la cual se hará la cocina

PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

1) Establecer la base sobre la cual se hará la cocina:

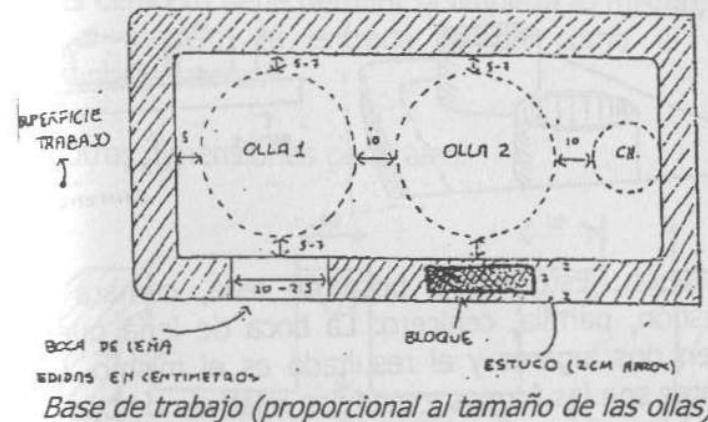
MESON EN MADERA

MESON EN ALBANILERIA



2) Consideraciones importantes:

- LA ALTURA DE TRABAJO DEBE ACOMODARSE AL USUARIO DE MODO DE ASEGURAR UNA POSICION COMODA
- ES IMPORTANTE DEJAR SUPERFICIES PLANAS DE TRABAJO PARA LOS UTENCILIOS.



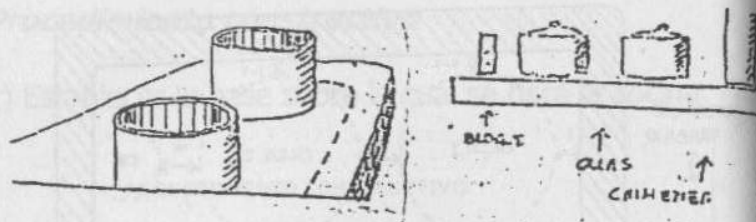
Las murallas con base de ladrillo quedarán de 11 cm. Aproximadamente 7 cm más 2 cm de barro por cada lado.

Las murallas quedarán separadas entre 5 y 7 cm del perímetro de las ollas (4 dedos)

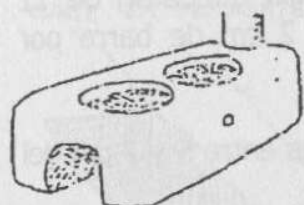
Entre olla y olla el puente de la plataforma tendrá entre 10 y 15 cm. Igual entre la última olla y la chimenea.

La superficie del trabajo la define el constructor de acuerdo a las comodidades que necesite la persona que va a usar la cocina.

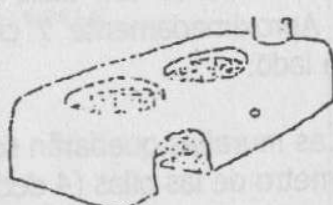
El trazado básico de la cocina se hace en la práctica con las ollas puestas en el suelo o en la superficie donde se va a construir.



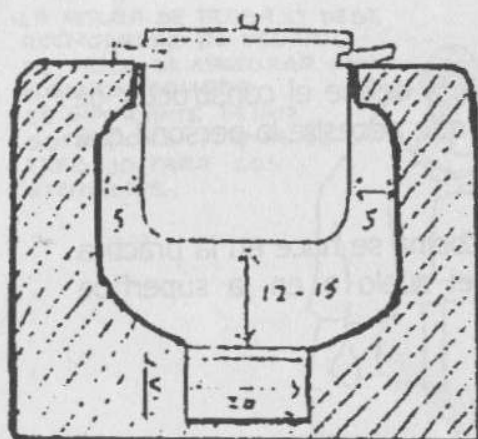
El fogón: Esto es, la boca de leña, cámara de combustión, parrilla, cenicero. La boca de leña puede estar en dos lugares y el resultado es el mismo. Las siguientes son las formas y medidas relativas de tipo de ollas.



Al frente



Al lado



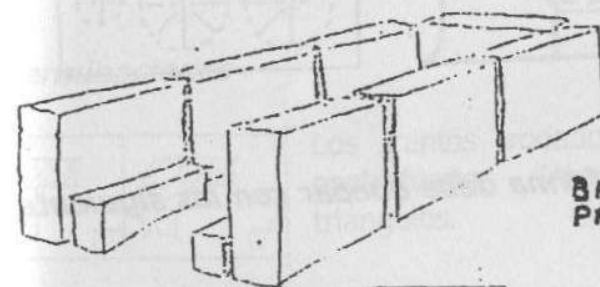
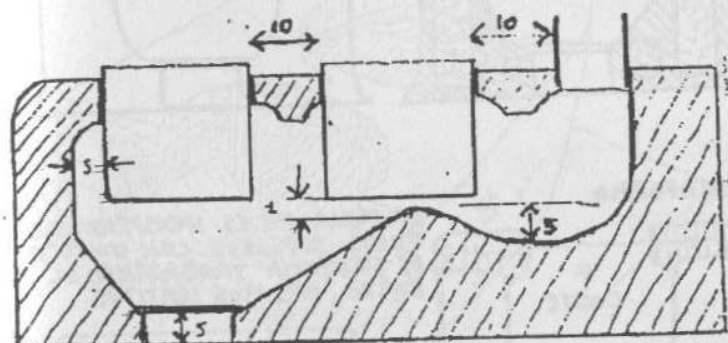
La olla descansa en sus asas.

La cámara de combustión rodea a la olla.

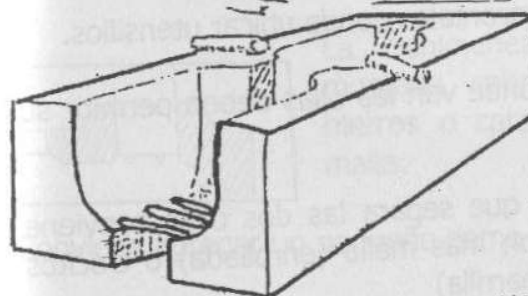
La parrilla debe hacer posible el escurrimiento de la ceniza pero no de la leña.

El cenicero debe permitir la limpieza lo mismo, tanto en el modelo de entrada frontal como el de la enfrentada lateral.

Otras dimensiones generales.



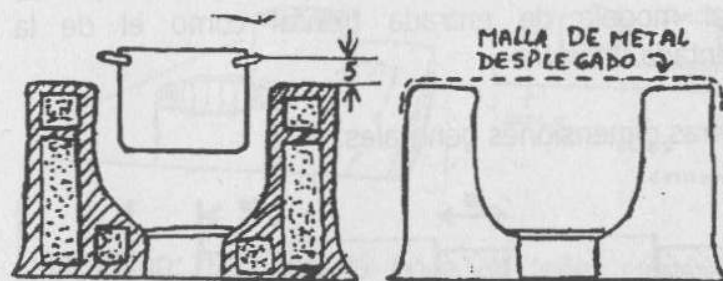
BASE DE PARTIDA



BARRO

UBICACION DE VENTILACION SECUNDARIA

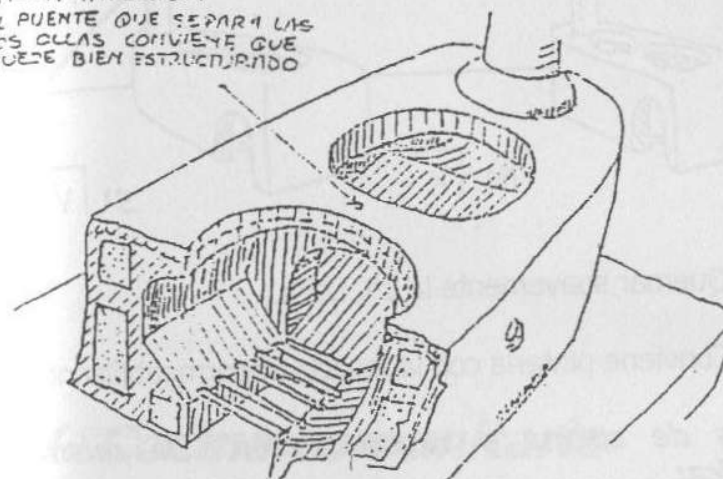
MALLA DE METAL



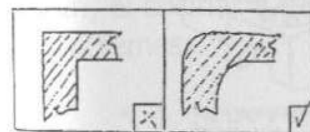
La plataforma debe quedar con las siguientes cualidades:

- Con partes horizontales donde ubicar utensilios.
- Los huecos donde van las ollas deben permitir su calce exacto.
- En el puente que separa las dos ollas conviene estructurar bien, con más malla (enrollada) o trocitos de hierro (como la parrilla)

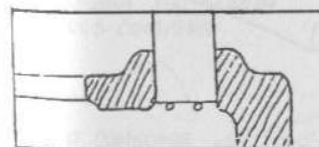
VISTA INTERIOR
EL PUENTE QUE SEPARA LAS DOS OLLAS CONVIENE QUE QUEDE BIEN ESTRUCTURADO



Terminaciones



Los cantos rodados y los contrafuertes internos en triángulos.

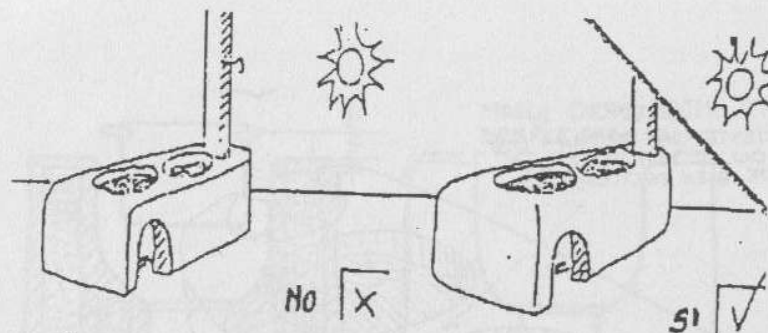


La chimenea puede ir montada sobre un par de hierros o calzada sobre una malla.

Conviene agregar un pequeño domo de sujeción.

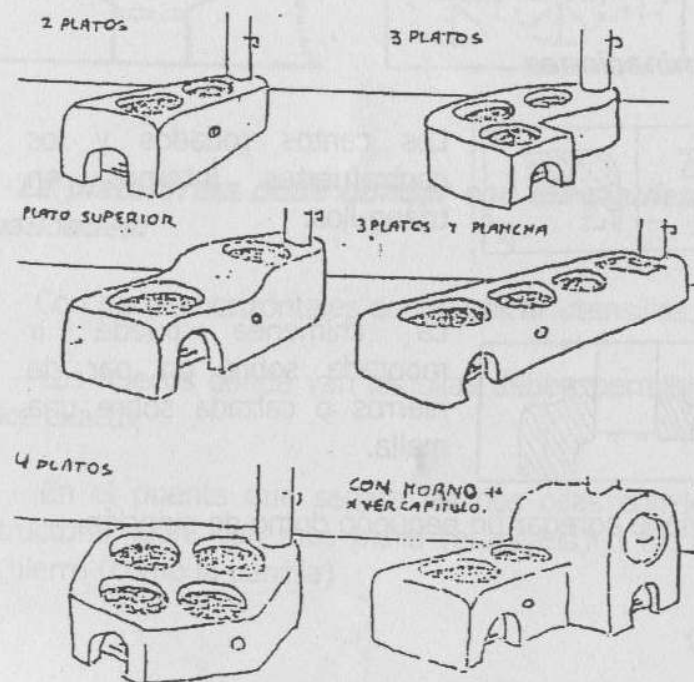
Uso:

- El fraguado debe ser lento y a la sombra 20- 30 días.



- Quemar suavemente la 1ª. Leña.
- Conviene pintarla con la mezcla impermeabilizante

Tipos de cocina a construir con la misma técnica:

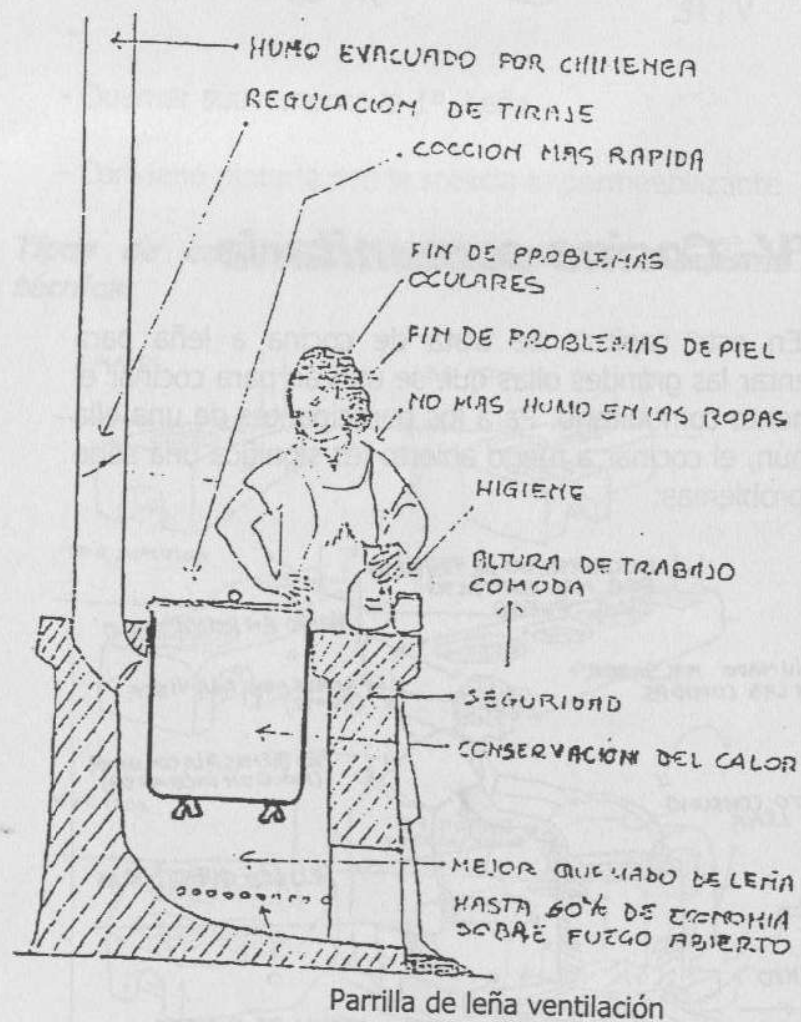


IV-Cocina comunitaria

En este capítulo se trata de cocina a leña para calentar las grandes ollas que se utilizan para cocinar el alimento comunitario. Para los participantes de una olla común, el cocinar a fuego abierto les significa una serie de problemas:



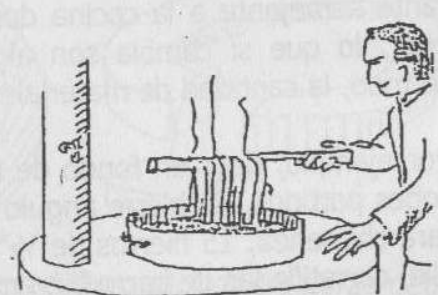
La idea es disminuir el consumo de combustible, el largo tiempo de cocción. Cocinar en una olla de 60 litros demanda de dos a seis horas para comenzar a hervir y otro tanto para cocinar, eso depende de la velocidad del viento.



Además se solucionan otros problemas como la desertificación de la zona, La cantidad de horas-hombre para colectar leña y para cocinar.

Este tipo de cocina tiene, además, otro tipo de aplicaciones en actividades productivas particulares o de la misma olla común:

Tenido de lanas y de ropa.



Fabricación de conservas.



Hervido y lavado de ropa.



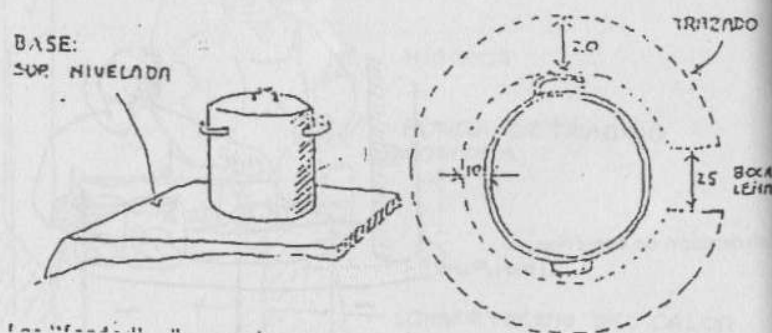
Preparación de morteros, etc.



Construcción:

La construcción de una cocina de este tipo es bastante semejante a la cocina doméstica del capítulo anterior, lo que sí cambia son algunas estructuras y sobre todo, la cantidad de materiales.

Por ejemplo, para un fondo de 60 litros 80 ladrillos o adobes partidos, un hierro ángulo de catre, dos tubos 5" para chimenea, 15 hierros de 1/2" por 30 cm. Para la parrilla, carretilladas de barro bien mezclado.

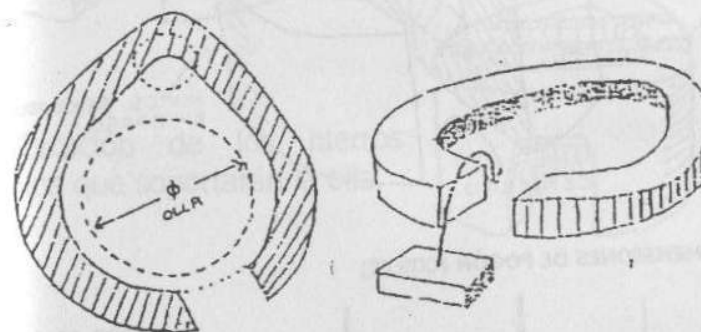


Las ollas grandes, son de diferentes diámetros y profundidades. Son estas medidas las que deciden el tamaño final de la cocina:

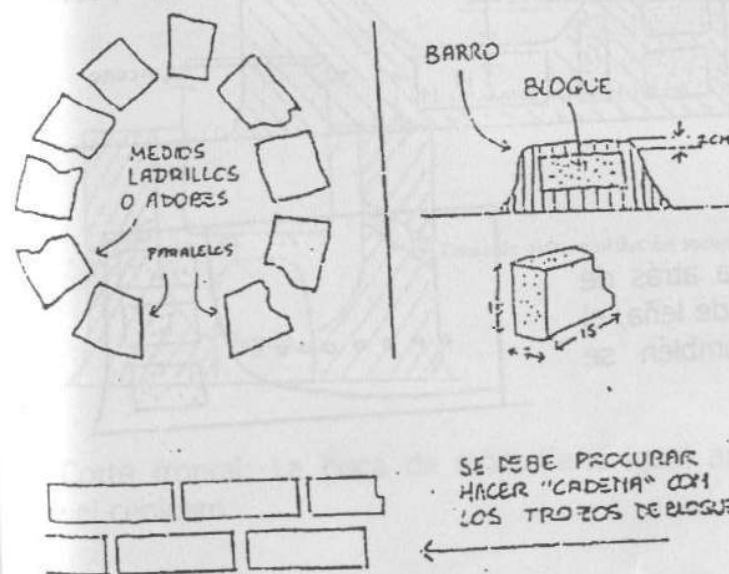
- Para fondos de 60 a 100 litros se usa normalmente una chimenea de 5", de al menos 2 metros sobre la plataforma de la cocina.

- El trazado final debe considerar la chimenea y la ubicación de la boca de leña de acuerdo a los requerimientos de los usuarios.

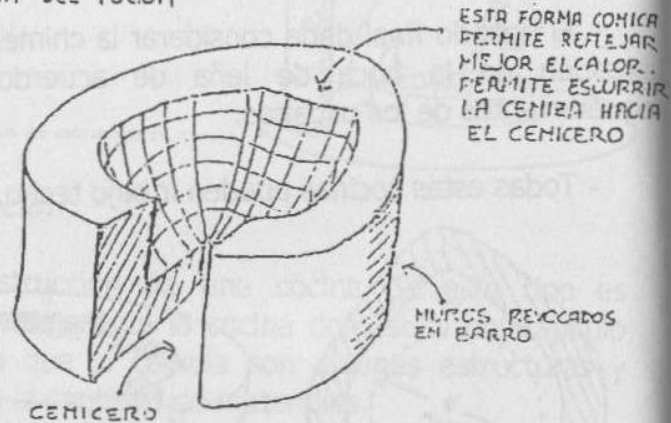
- Todas estas cocinas pueden ir bajo techo.



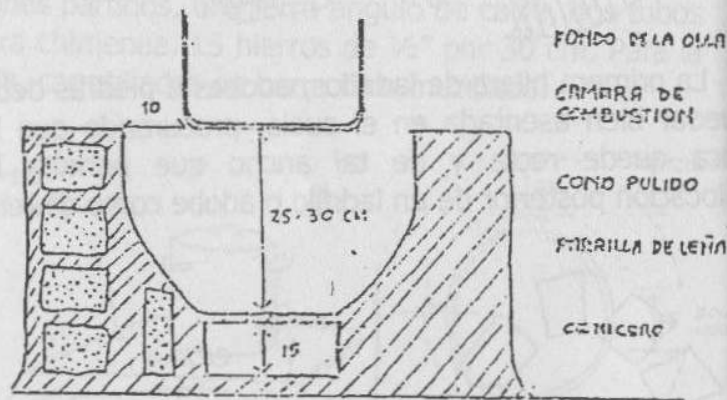
La primera hilera de ladrillos, adobes o piedras debe quedar bien asentada en el suelo, procurando que la boca quede recta y de tal ancho que permita la colocación posterior de un ladrillo o adobe como dintel.



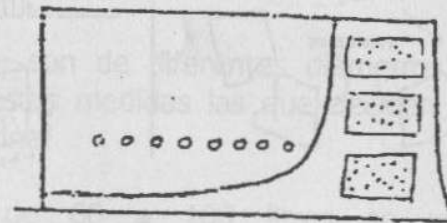
FORMA DEL FOGÓN



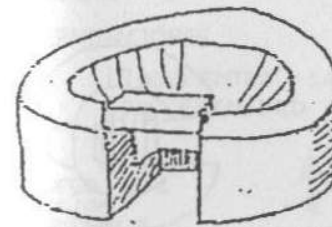
DIMENSIONES DE FOGÓN (CORTE)



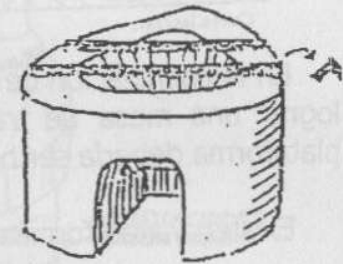
Hacia atrás de la boca de leña, el cono también se cierra.



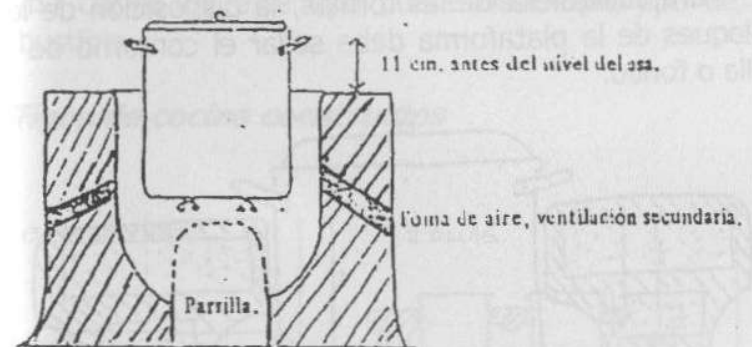
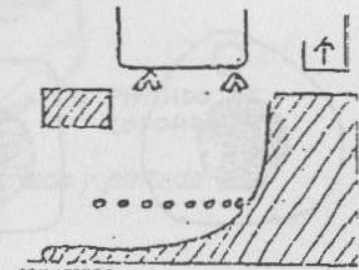
Ubicación del dintel de la boca de leña.



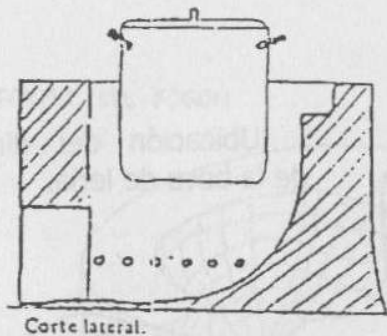
Ubicación de los hierros ángulos que soportarán la olla.



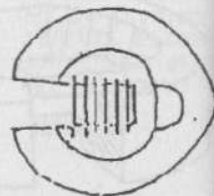
Los hierros deben quedar centrados con respecto al fondo de la olla, para así repartir bien el peso.



Corte frontal: La boca de leña, tiene igual ancho que el cenicero.



Lugar de las tomas de aire.
Pasada de gases de la chimenea.



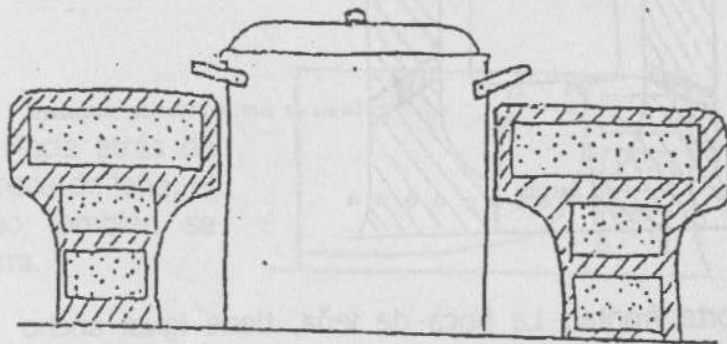
Corte lateral.

En la culminación de la cocina, lo que se persigue es lograr una mesa de trabajo en torno a la olla. Esta plataforma debería ser horizontal y muy plana.

Existen varias formas de lograrlo:



Para cualquiera de las formas, la disposición de los bloques de la plataforma debe sellar el contorno de la olla o fondo.

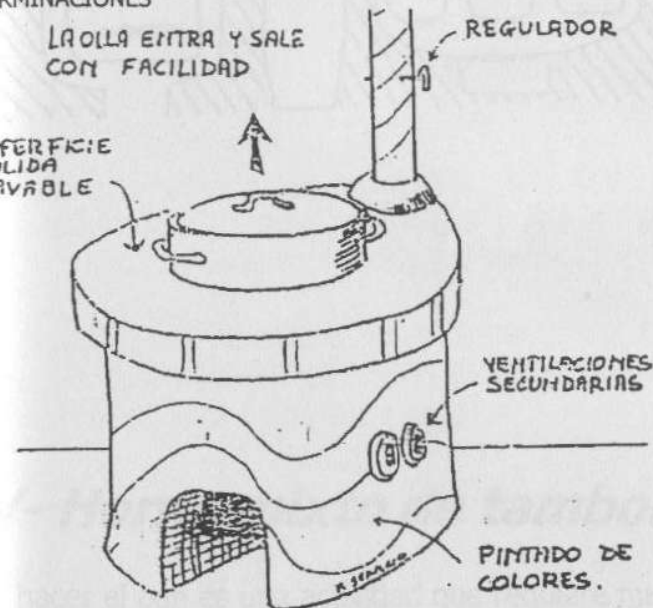


TERMINACIONES

LA OLLA ENTRA Y SALE
CON FACILIDAD

SUPERFICIE
PULIDA
LAVABLE

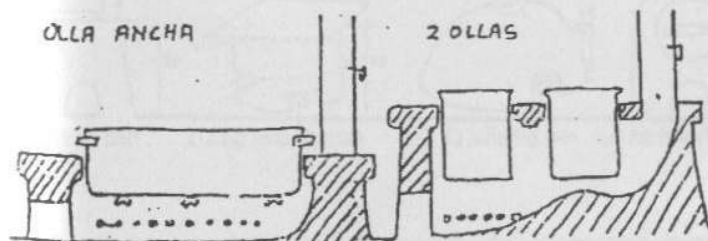
REGULADOR

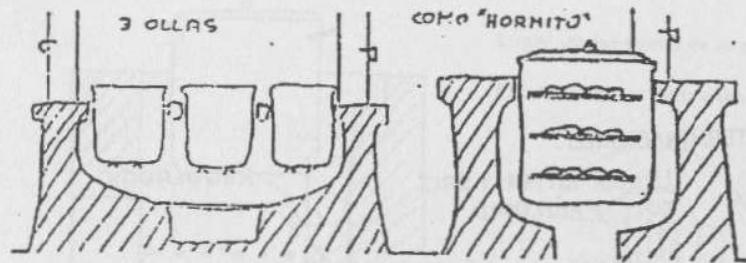


Cocina comunitaria terminada y pintada

Una cocina de este tipo puede usar todo tipo de combustible.

Tipos de cocina construidos

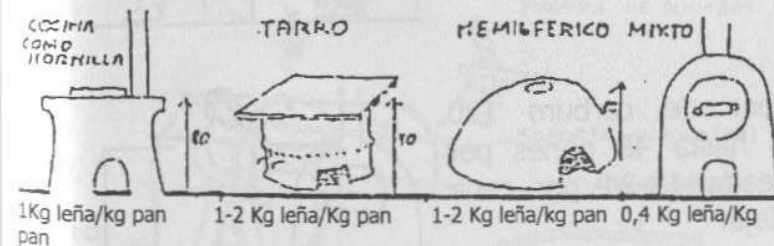




V- Horno mixto de tambor

El hacer el pan es una actividad que requiere mucho combustible, en el caso de la leña, las relaciones de trabajo medidas son, en lo relativo 1 Kg. Leña = 1 Kg. Pan, bastante onerosas.

De los hornos que conocemos tenemos las siguientes relaciones:



Claro que todo esto depende de dominar bien el manejo del horno y el ritmo de trabajo. Es difícil de establecer una norma fija:

El horno que aquí presentamos, fue inventado en África. El modelo original se hacía con dos tachos, uno se usaba así como nosotros, del otro se le sacaba los extremos y se abría para hacer la envolvente de chapa con las puntas apoyadas en el suelo. El fuego pasaba entre un tacho y el otro.

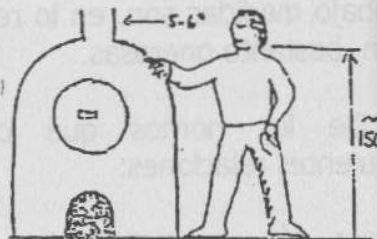
En Chile fue mejorado por gente del CETAAL (Centro de Estudios para la Tecnología Alternativa de América Latina) de cuya literatura aprendimos.

Este horno es el más económico en consumo de leña, el más rápido y cómodo, el más fácil de usar, pero también es el más complicado y caro de construir.

Tamaños:

De este tipo de horno hemos construido de varios tamaños, con tambores reciclados. Podríamos hablar de los tres tipos más comunes.

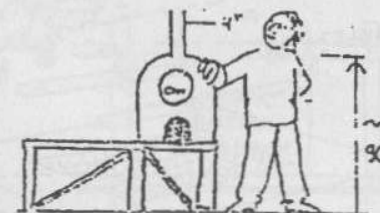
Tambor aceitero de 200 litros, hasta 80 panes por horneada: 32 a 40 por bandeja.



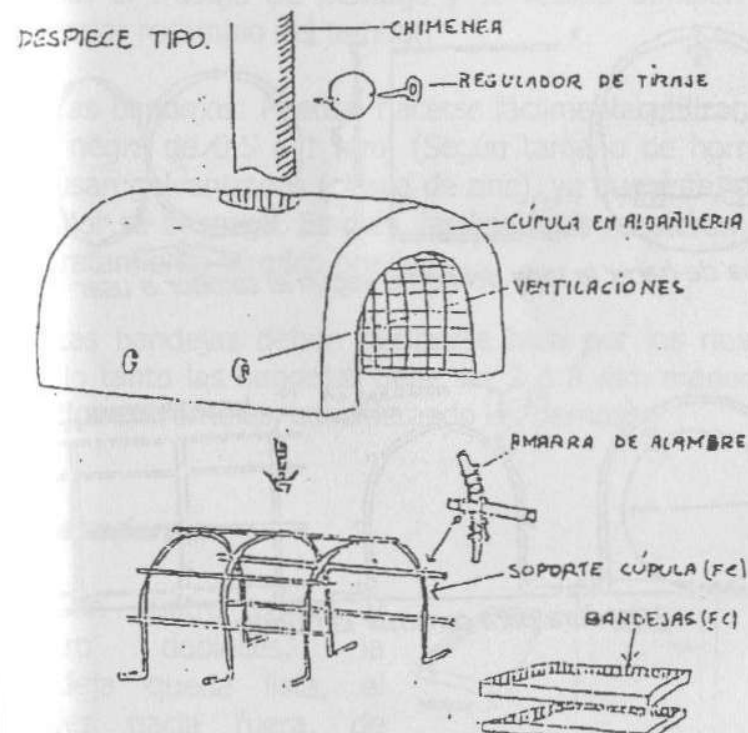
Tambor de carburo 120 litros hasta 48 panes por horneada 18-24 por cada bandeja.

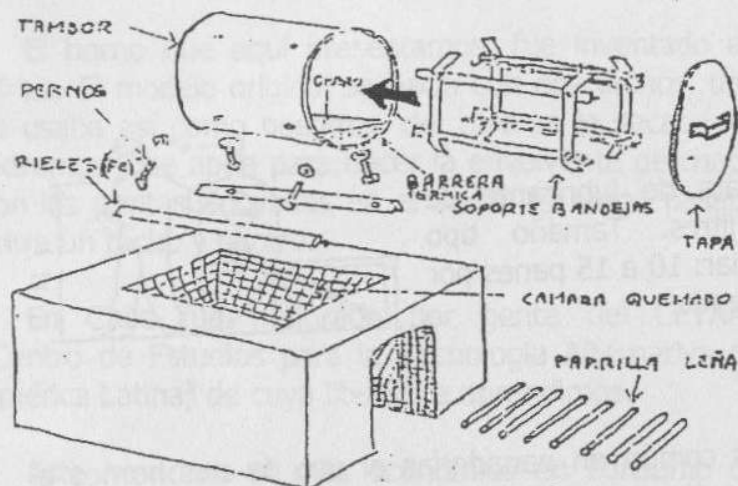


Lata de lubricante de 40 litros. Tamaño tipo familiar: 10 a 15 panes por horneada.

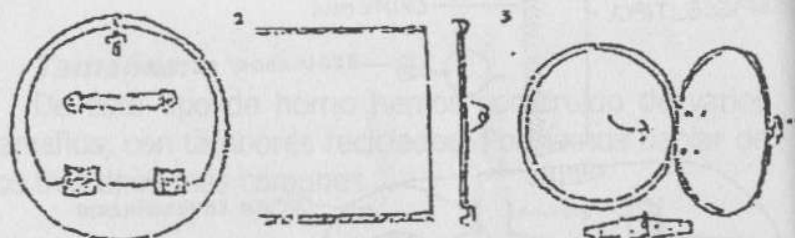


Es común en panaderías el uso de dos hornos al mismo tiempo o disponer de uno como sustituto de reparación.

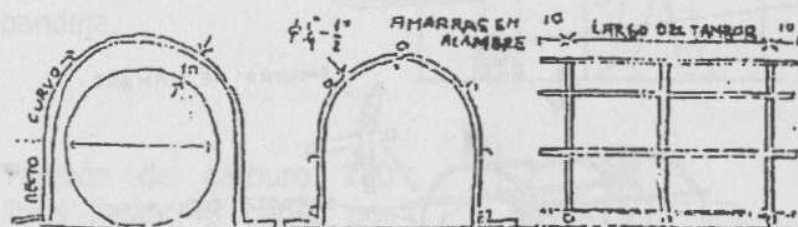




Trabajos de herrería en el tambor y parrilla



Forma de hacer la tapa del horno según el tambor a usar



Armadura para construir la Cúpula



Los rieles interiores se fijan con 8 remaches o tornillos en total

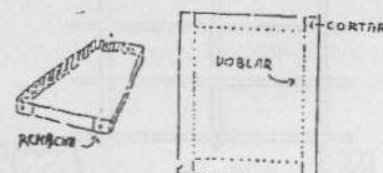
Con el uso de pernos en vez de soldadura, se facilita el trabajo de montaje y se facilita también el posterior recambio del tambor.

Las bandejas: Pueden hacerse fácilmente utilizando lata negra de 0,5 a 1 mm. (Según tamaño de horno) No usan galvanizados (chapa de zinc), ya que éste, con el calor se despegue. Es más, las bandejas requieren de un tratamiento térmico previo.

Las bandejas deben deslizarse bien por los rieles, por lo tanto las bandejas debe ser 2 ó 3 mm menores que los enterrieles, considerando los pernos.

Asaderas:

Con cuatro cortes y cuatro dobleces, la bandeja queda lista, el doblez hacia fuera, de modo de no obstaculizar el deslizamiento.



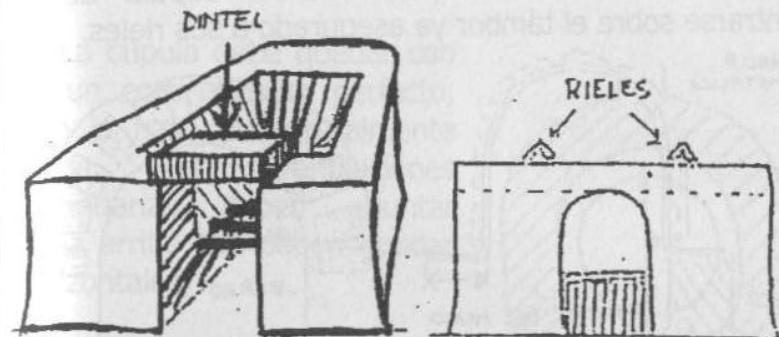
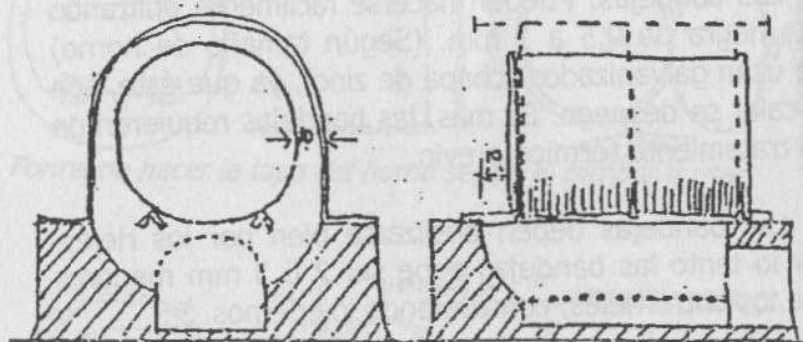
Tratamiento:

La bandeja se lubrica con aceite comestible y se ponen a calentar en el mismo horno antes de usarlas por primera vez.

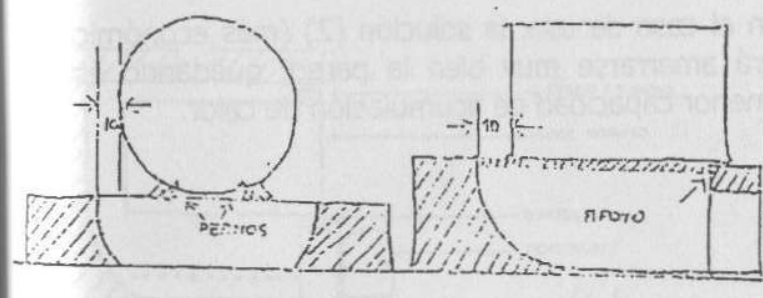


Las bandejas adquieren un tono negro "pavonado", son lavables y no se oxidarán.

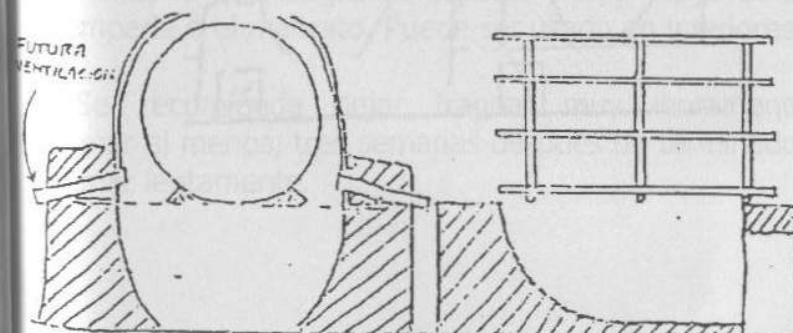
Para levantar las paredes del horno, la técnica y teoría es semejante a las cocinas que ya vimos. Prácticamente es una cocina comunitaria colocada en forma horizontal. El tipo de cámara de combustión es igual.



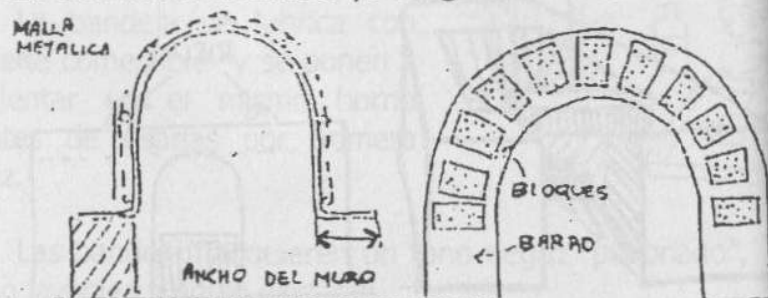
La colocación de los soportes del tambor debe ser nivelada horizontalmente y ajustada según la curva del mismo.



Entre la vertical de cada lado del tambor y el borde del muro base debe quedar al menos 10 cm que será el espacio para el flujo de calor en torno al tambor.

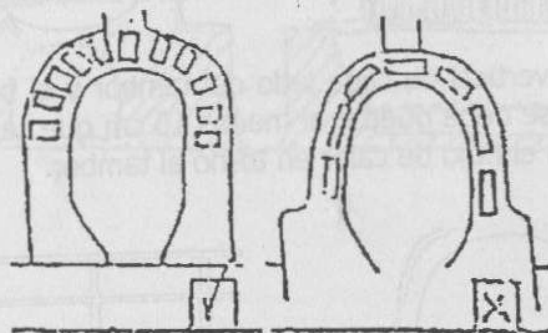


La estructura de soporte de la cúpula debe centrarse sobre el tambor ya asegurado a sus rieles.

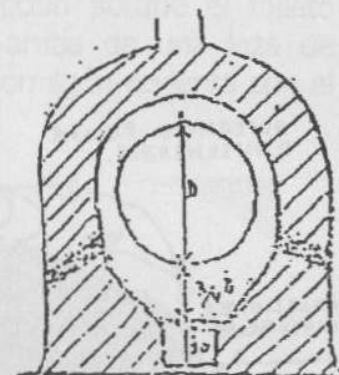


Se recomienda colocar los bloques de la cúpula de canto, ya que así, estructuralmente quedarán independientes del soporte.

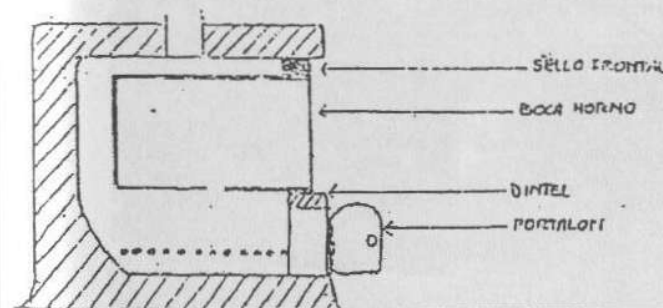
En el caso de usar la solución (2) (más económica) deberá amarrarse muy bien la pared, quedando ésta con menor capacidad de acumulación de calor.



La cúpula debe quedar con un corte circular perfecto, esto la hace estructuralmente sólida. Las ventilaciones secundarias deben apuntar hacia arriba (no deben quedar horizontales)



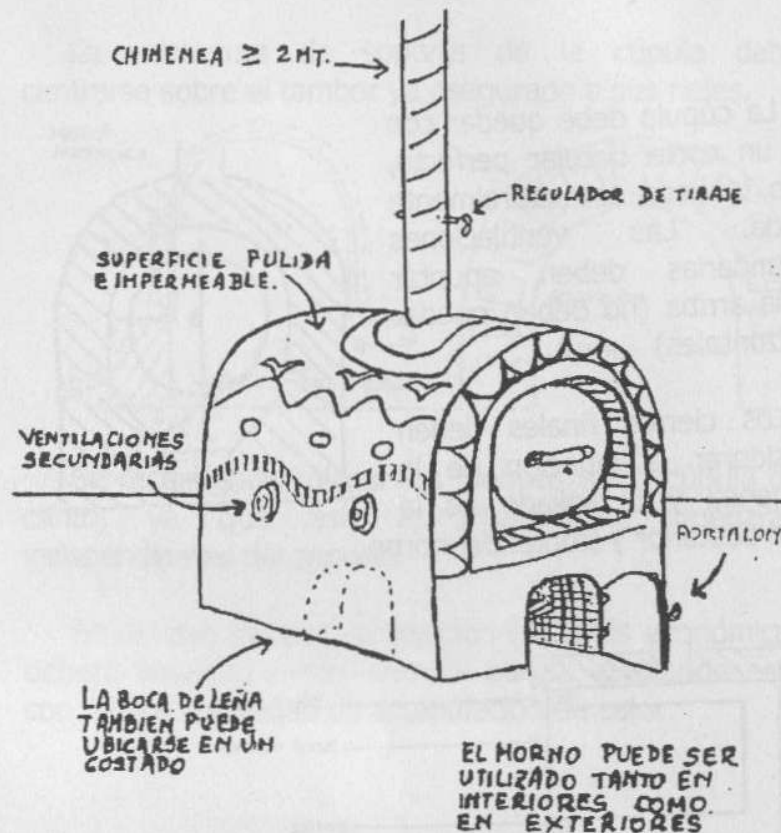
Los cierres finales deben considerar la sujeción de la chimenea y el sellado de la parte posterior y frontal del horno.



Corte por el eje

- El horno puede ir pintado con tierras de colores y cemento, lo que alegra su aspecto y lo protege de la intemperie o el maltrato. Puede ser usado en interiores.

- Se recomienda dejar fraguar muy lentamente quemar al menos, tres semanas después de terminado, quemar lentamente.



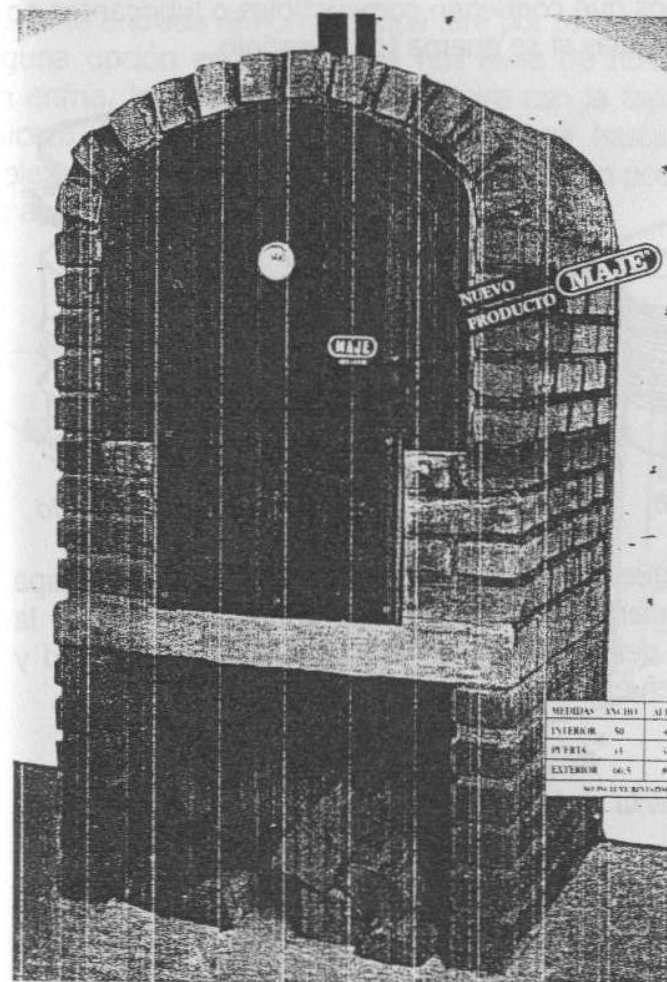
Aspecto final

Hornos clase A, B y C

En Bella Vista, Provincia de Buenos Aires, Alguien se tomó el trabajo de hacer los moldes y fundir las piezas del horno. Se sabe que el hierro fundido es más durable en el fuego que el acero común.

Este es el hornos más caro y durable

Por lo visto. Los fabricantes tienen poco conocimiento sobre la construcción porque el folleto muestra que queda el fuego arriba de una loza de hormigón, y es sabido que el hormigón revienta con el fuego como si tuviera pólvora.

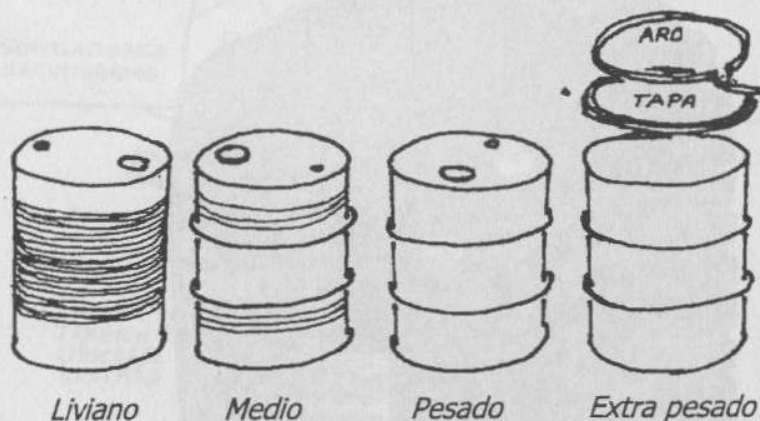


Para este horno vale lo dicho antes con respecto al barro y los ladrillos. Lo único diferente es la "herriería"

El tacho adecuado

No cualquier tacho se puede usar. Hay algunos que podemos decir "prohibidos" son los que están pintados por dentro con cromato de zinc. Para la salud no hay problema con el zinc pero sí con el cromo.

Con los que contienen combustibles o lubricantes no hay problemas si se quema todo vestigio.



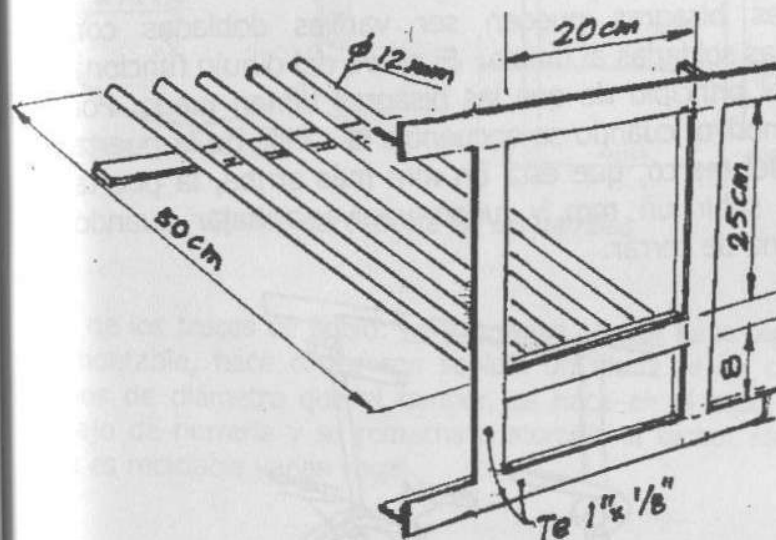
Pero queda aún algo por decir: Hay tachos de chapa fina, mediana y gruesa, y eso tiene que ver con la duración del tacho. Se los distingue por la cantidad y tipo de refuerzos.

Herrería del horno

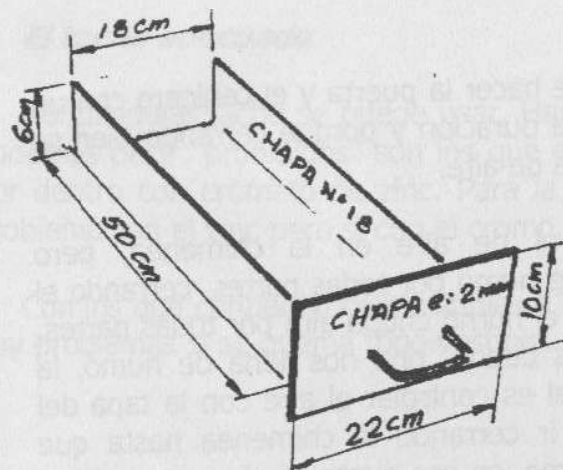
Para un horno que da tanta satisfacción vale la pena hacerlo bien. También la herrería tiene diversas categorías. Aquí mostramos la mejor que conocemos.

Es conveniente hacer la puerta y el cenicero con un buen marco por la duración y porque cerrando bien se controla la entrada de aire.

Hay un control de aire en la chimenea, pero cerrando esta, sale humo por todas partes, cerrando el aire en la entrada el horno chupa aire por todas partes, ninguna opción es buena, una nos llena de humo, la otra enfría, lo ideal es controlar el aire con la tapa del cenicero y luego ir cerrando la chimenea hasta que empieza a salir humo, en ese punto se abre un poquito, que apenas corte el humo.

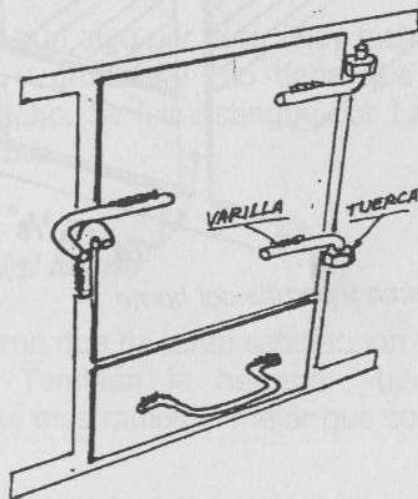


Marco y parrilla del horno



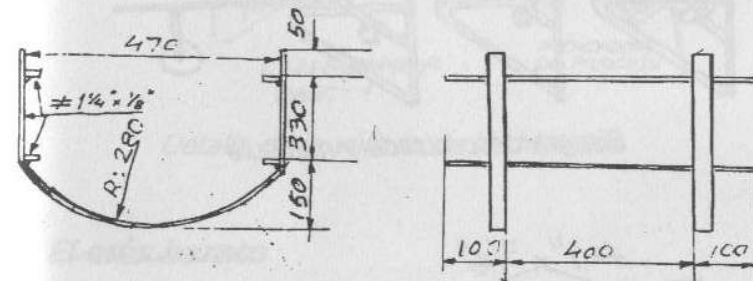
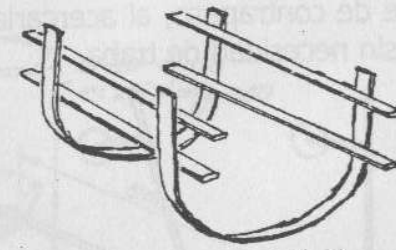
Cenicero

Las bisagras pueden ser varillas dobladas con tuercas soldadas al marco. El cierre del dibujo funciona con el principio de que las bisagras tienen juego. Por ese motivo, cuando se encuentra la varilla de la puerta con del marco, que está un mm más arriba, la puerta debe subir un mm y luego vuelve a bajar cuando termina de cerrar.



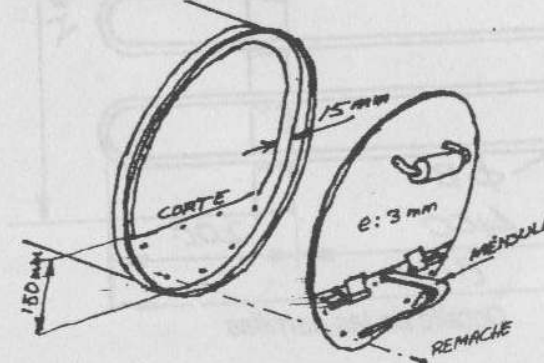
Detalle de bisagra y traba de la puerta

El soporte de las parrillas que se presenta es desmontable. Se mete invertido en el tacho y de da vuelta adentro. Cuando el tacho llega al fin de su vida útil, se recupera.



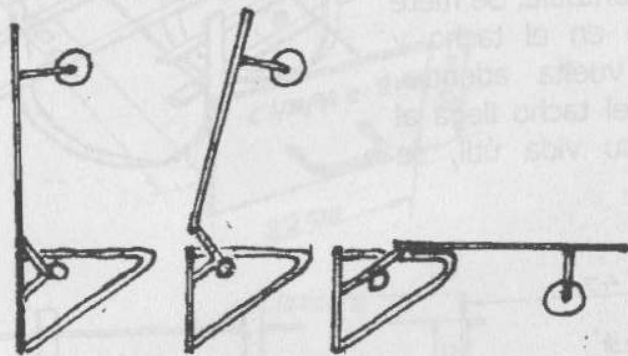
Detalle del soporte de las parrillas

Uno de los trucos de Pablo: www.artepan.com.ar es la tapa desmontable, hace cortar con soplete un disco de un cm menos de diámetro que el tambor, se hace en él todo el trabajo de herrería y se remacha o atornilla al tacho. Esta tapa es reciclable varias veces.

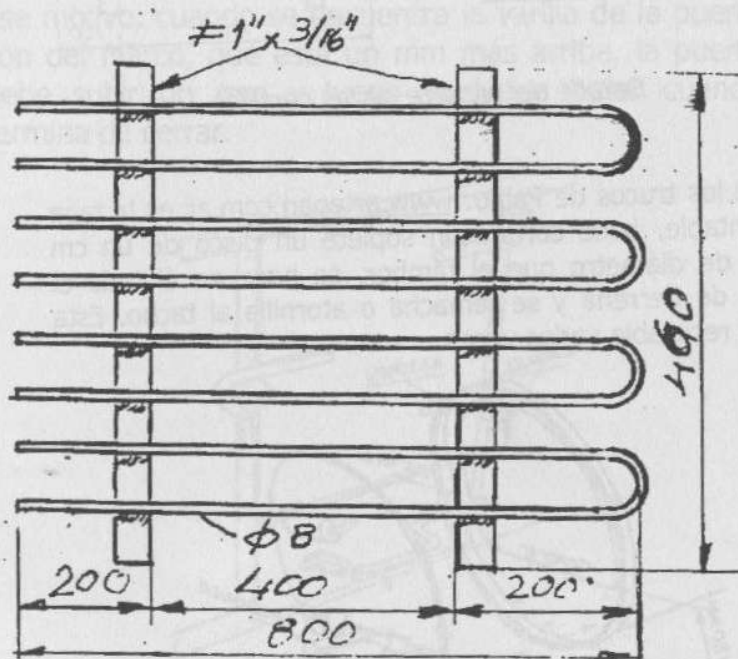


Tapa desmontable remachada al tacho

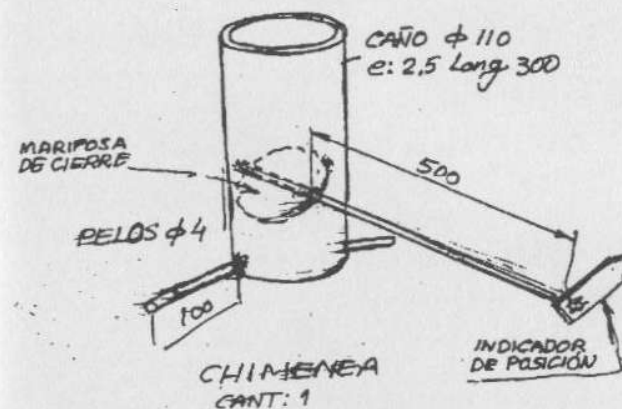
Otro truco del mismo origen. La tapa va con la bisagra descentrada, con esto se consigue que cierre sola, en vez de resorte o contrapeso, la misma puerta hace de contrapeso, al acercarla cierra solo y se queda ahí sin necesidad de traba.



Bisagra descentrada y ménsula



Detalle de las parrillas

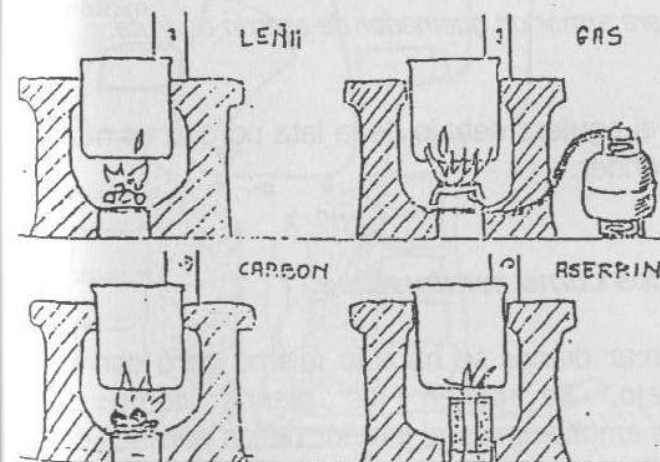


Detalle de la válvula de la chimenea

El más barato

Donde no hay elementos de herrería, pero tenemos un tacho. Se puede hacer el horno. La puerta puede ser la tapa del tacho, si la tiene o una chapa apuntalada por un listón o un tronco.

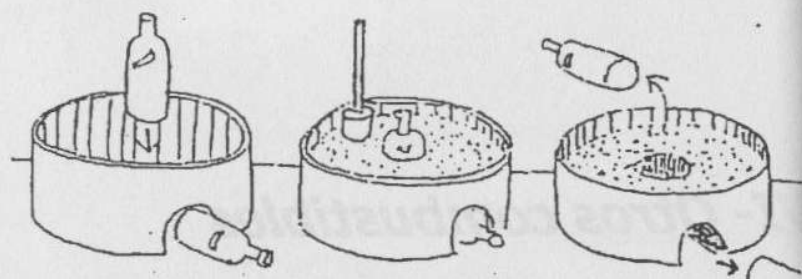
VI- Otros combustibles



El aserrín como combustible.

Hay lugares donde abunda el aserrín y la viruta. Allá es una lástima andar buscando leña.

Para usar el aserrín se hace algo así como una torta de aserrín comprimido y eso arde durante muchas horas. Se prepara echando en una capa de 2 cm de aserrín comprimido, luego se humedece con un rociador, se pone una botella parada en el centro y otra acostada en el costado. La lata tiene un agujero al costado para la botella. Se continúa llenado, compactando y humedeciendo hasta llegar arriba. Se retiran las botellas y se enciende fuego con un papel encendido en el conducto horizontal.



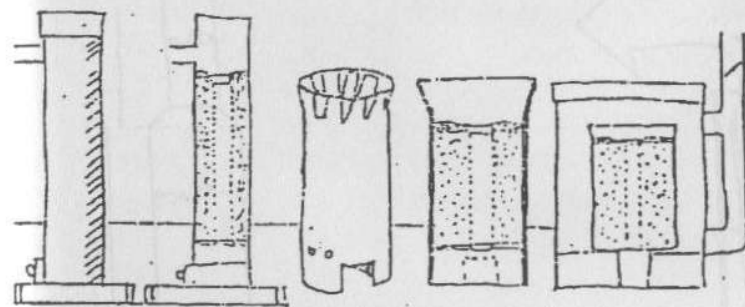
Pasos para armar un quemador de aserrín o viruta

No haga el agujero debajo de la lata porque es muy difícil de encender.

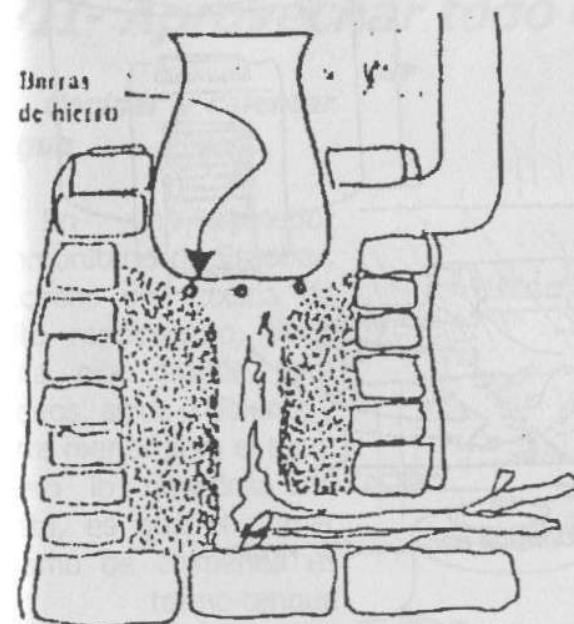
Los diarios como combustible

Para quemar diarios se hace lo mismo pero con el agujero abajo. Se ponen los diarios como si estuviéramos empapelando el interior de las paredes de la lata, continuamos empapelando a los diarios ya puestos hasta que queda en el centro un conducto de 3 cm de diámetro.

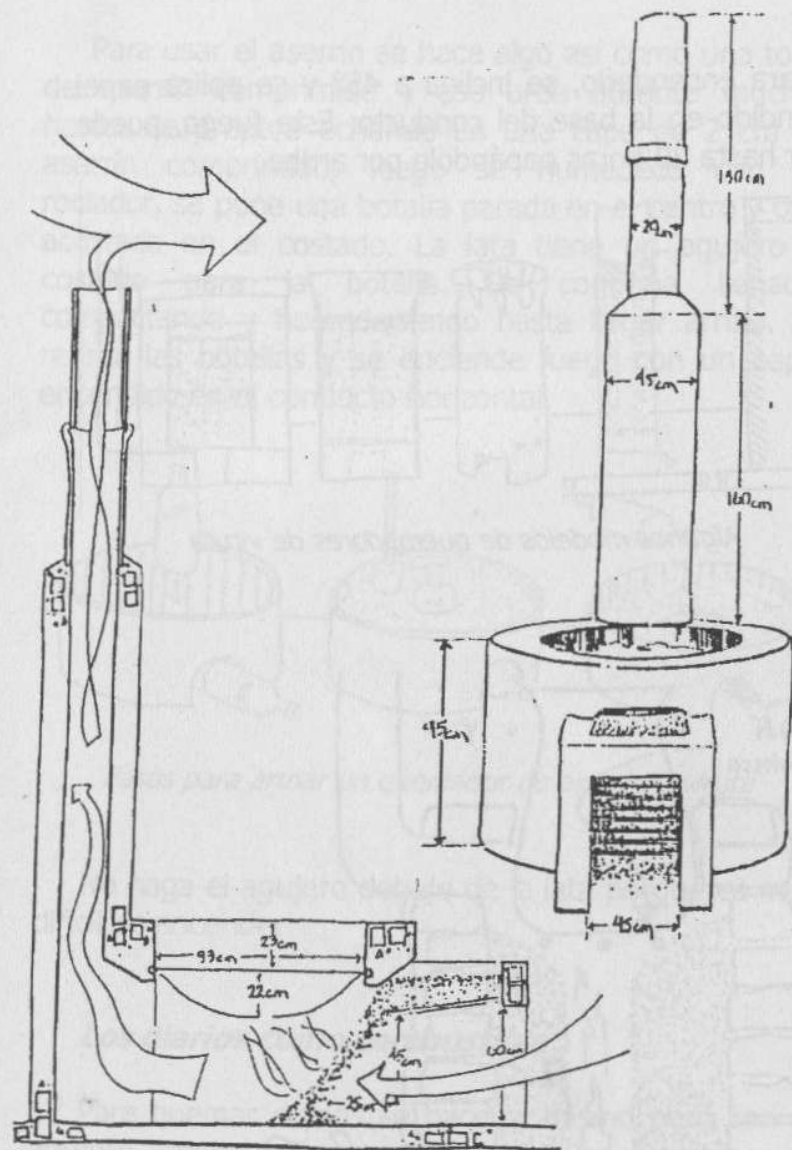
Para encenderlo, se inclina a 45° y se aplica papel encendido en la base del conducto. Este fuego, puede durar hasta 20 horas papándolo por arriba.



Algunos modelos de quemadores de viruta



Cocina para quemar viruta

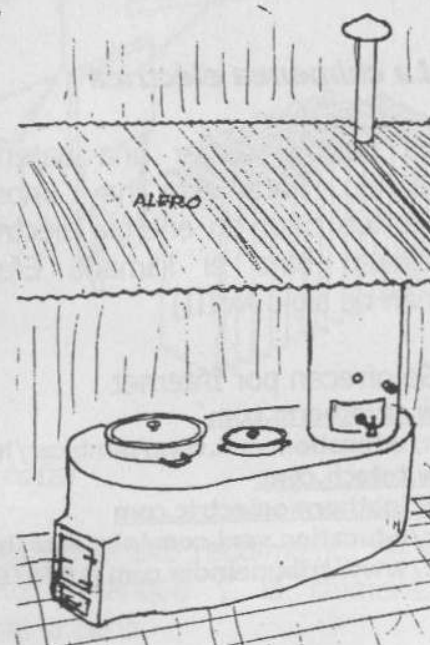


Cocina continua para quemar viruta

VII- Aprovechar todo el calor

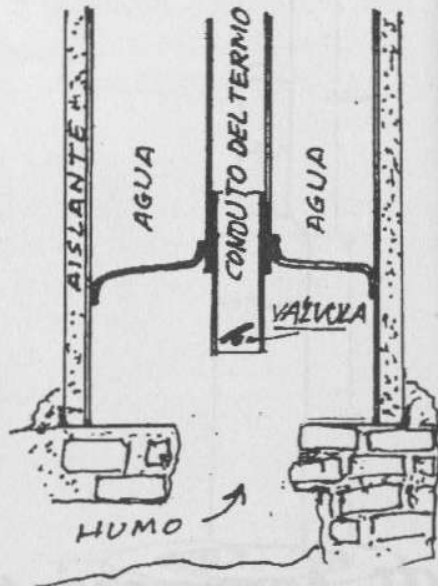
Cocinar y calentar agua

En un comedor comunitario de Escobar, hicimos una cocina de alto rendimiento, tiene una olla grande para fideos, arroz o polenta y otra menor para el tuco. Pero lo novedoso de esta, es que el primer tramo de chimenea es un termo-tanque reciclado, de modo que calienta agua mientras se está cocinando.



Para reciclar un termo-tanque pinchado solo hay que tapar los agujeros con soldadura o masilla Epoxy y luego, para que dure, hay que colocar una barra de magnesio nueva. Mientras dure la barra de Mg no habrá pinchadura alguna.

La válvula para controlar la chimenea puede estar a la salida del termo o antes, en un pequeño tramo de caño ubicado en el lugar que antes ocupaba el quemador.



Termotanque con válvula de humo

La chimenea eléctrica

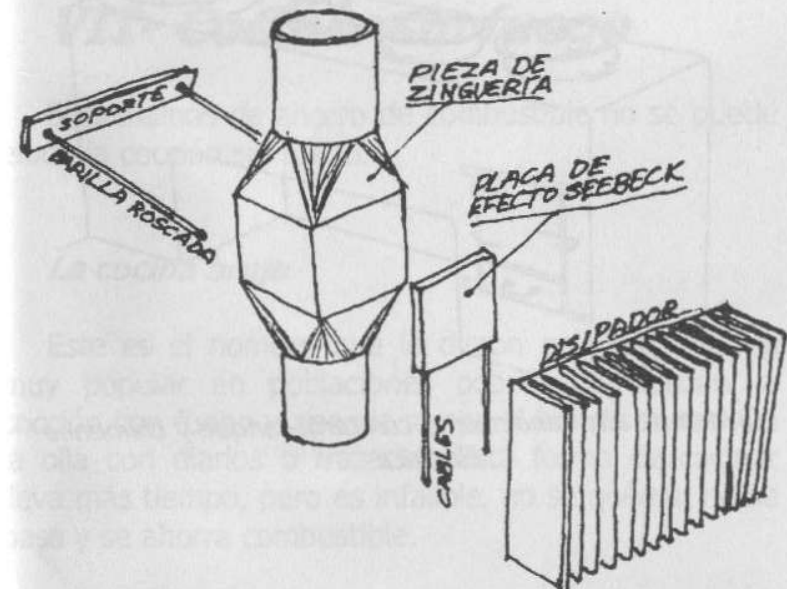
Es posible cargar una batería mientras se está cocinando. Para esto hay unos componentes que convierten calor en energía eléctrica en forma directa. Funcionan bajo el llamado Efecto Seebeck (físico alemán de siglo XVIII)

Se ofrecen por Internet
www.cryotherm.com
<http://education.vsnl.com/nimbkar/housenergy.html>
www.tetech.com
www.inbthermoelectric.com
<http://education.vsnl.com/nimbkar/barc.html>
<http://www.tribuneindia.com/1998/98jul23/science.htm>

Hay un modelo Hail-71 que con 71° C de diferencia entra cara fría y cara caliente, produce 18 V en vacío u 8 Amperios cargando una batería. Cuesta U\$S 23,40.

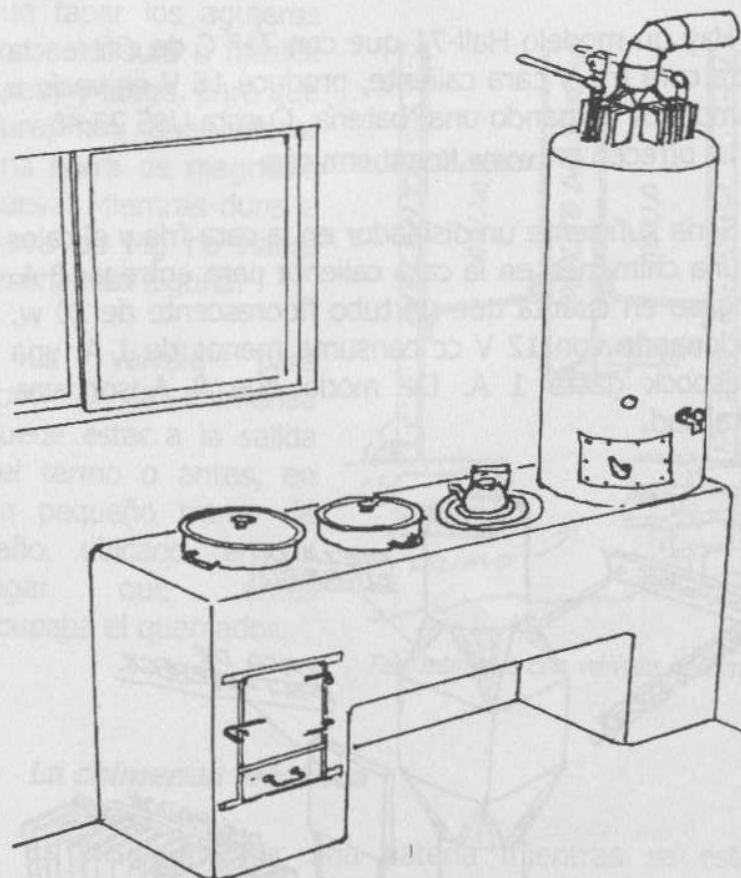
Lo ofrecen en www.kryotherm.com

Sería suficiente un disipador en la cara fría y el calor de una chimenea en la cara caliente para entregar 8 A. Téngase en cuenta que un tubo fluorescente de 20 w, funcionando con 12 V cc consume menos de 1 A, una notebook gasta 1 A. De modo que 8 A son una brutalidad.



Aprovechamiento total

¿Qué tal si aprovechamos el alto rendimiento de la cocina de barro, el termo-tanque y la chimenea eléctrica? Realmente. Vale la pena.



Cocina de alto rendimiento con term-tanque y chimenea eléctrica

VII- Cocinar sin fuego

Si hablamos de ahorro de combustible no se puede eludir la cocción sin fuego.

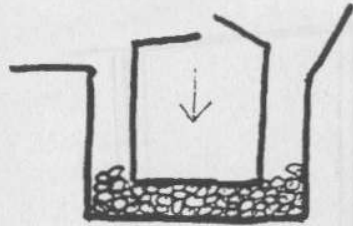
La cocina bruja

Este es el nombre que le dieron en Chile. Allá es muy popular en poblaciones pobres. Comienzan la cocción con fuego y apenas rompe el hervor envuelven la olla con diarios o frazadas. Esta forma de cocinar lleva más tiempo, pero es infalible, no se quema, no se pasa y se ahorra combustible.

La comida tiene un aspecto diferente, un puchero hecho así tiene el agua cristalina y es de esperar que esa agua no sea sustanciosa, pero los minerales están en las verduras, aún las sopas cremas tienen el mismo sabor y aspecto diferente.

A los que cocinan con garrafa o leña les conviene contar con un termo tan grande como para que quepa

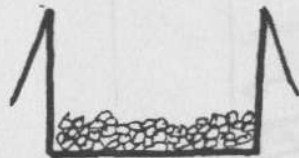
una olla, Puede ser una caja de Telgopor, una heladera de camping o lo hacemos nosotros del siguiente modo:



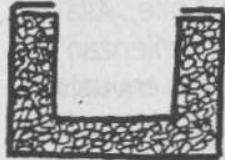
En una caja grande de cartón (de televisor o cocina) tiramos bolitas de papel de diario bien apretadas, llenamos todo el fondo y colocamos otra caja más chica.



Seguimos llenado de bolitas de papel bien apretadas y comprimidas entre sí.



Una vez bien lleno fondo y paredes, el cartón que sobra es recortado, plagado y pegado. En ese momento agregamos arriba otra caja grande y le llenamos el fondo de bolitas de papel.

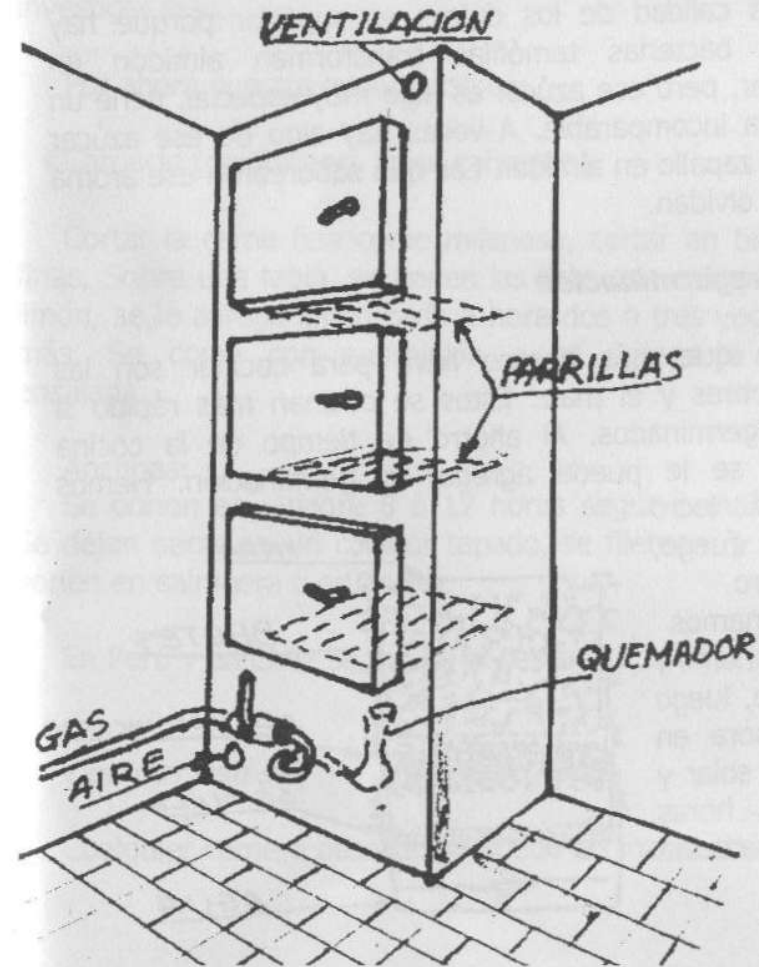


En la caja de arriba, recortamos, plegamos y pegamos haciendo una tapa térmica y ya está. Tenemos un formidable termo para cobijar ollas.

Si lo desea, se puede forrar el interior y la tapa con papel de aluminio para que refleje el calor.

Cocina termo

Esta cocina no sirve para calentar. Es una cocina bruja pero más grande, con aislación térmica y un pequeño aporte de calor. Si la usáramos para calentar a cada rato se ensucia por que rebalsa alguna olla.



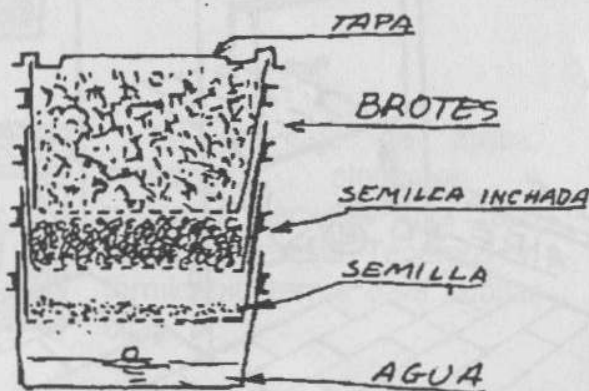
La instalación debe estar hecha para mantener una temperatura de entre 80 y 90° C. Se calientan las ollas en otra cocina a gas, leña o solar y luego para a la cocina termo como si fuera un termo.

No hay mejor que esta cocina para hacer dulces. Se calienta hasta el hervor en otra cocina luego se guarda aquí. En vez de dos horas de hervor a 100° C son 8 horas a 80° C. Con un mechero que es un piloto de termo-tanque.

La calidad de los dulces es superior porque hay unas bacterias temófilas transforman almidón en azúcar, pero ese azúcar es algo muy especial, tiene un aroma incomparable. A veces hay algo de ese azúcar en el zapallo en almíbar. Los que saborearon ese aroma no lo olvidan.

Pregerminación

Lo que más tiempo lleva para cocinar son las legumbres y el maíz. Estos se cocinan más rápido si está germinados. Al ahorro de tiempo de la cocina bruja se le puede agregar la germinación. Hemos hecho loco sin fuego, primero germinamos maíz y poroto, luego una hora en horno solar y cuatro horas en la cocina bruja.



La forma para germinar sin olor desagradable está largamente detallados en la clase Siembra Poda Injertos.

Cocinar con ácido

No vamos a hacer un tratado sobre el tema porque no tenemos letra. Solo se puede mencionar que es posible cocinar con vinagre o con limón y vale la pena investigar más.

Por ahora nuestra experiencia es:

Carpacio (del italiano, léase carpacho)

Cortar la carne fina como milanesa, cortar en tiras finas. Sobre una tabla, se ponen las tiras con sal ajo y limón, se le agrega limón cada 4 hora dos o tres veces más. Se come con guarnición o se agrega a la ensalada.

Anchoas:

Se ponen en vinagre 8 ó 12 horas según tamaño. Se dejan secar en un colador tapado, se filetean y se ponen en salmuera o en aceite.

En Perú y en Chile se cocina el pescado con limón.

Cocinar con sal

Cualquier carne o pescado se puede cocinar con sal.

Anchoas:

Poner las anchoas sin lavar en un colador de fideos con sal gruesa. Cada una no debe tocar nada que no sea sal, el colador sobre una olla que junta el líquido que cae, cuidar que no le falte sal. Uno o dos días después, cuando ya no gotea, se filetean y se ponen en aceite,

Otra manera de cocinar con sal es poner cualquier verdura en salmuera. La sal evita la acción de toda bacteria que no sea de fermentación láctica. Estas bacterias son las que van a cocinar nuestros alimentos.

Para comenzar, la concentración de sal es 8% en invierno y 10% en verano. Los *Lactobacillus plantarum* y *Lactobacillus brevis* se encargan de la cocción. Cada dos días se cambia la salmuera o se pone la misma, lo importante es que al sacarla y ponerla se oxigena, hay que recordar el sabor de la salmuera original y reponer sal, o mejor aún es contar con un densímetro.

Este proceso puede durar de 30 a 45 días, conviene ir agregando sal hasta llegar al 16 % luego se conserva por mucho tiempo.

Con este método se puede elaborar y conservar pepinos, berenjenas, pimientos, repollo, zanahoria ajíes, zapallito, zapallo. Todo cortado en cubos.

ÍNDICE

Hornos y cocinas de barro. Cocinar sin fuego	3
I- Teoría Básica de la Combustión	5
Tamaño del combustible	7
El fuego de leña	9
Elementos técnicos de diseño:	10
II- Técnica del barro	13
III- Cocina domestica	19
Procedimiento constructivo	22
Terminaciones	27
Uso:	27
IV- Cocina comunitaria	29
Construcción:	32
Tipos decocina construidos	37
V- Horno mixto de tambor	39
Tamaños:	40
Asaderas:	43
Tratamiento:	44
Hornos clase A, B y C	48
El tachó adecuado	50
Herrería del horno	50
El más barato	55
VI- Otros combustibles	57
El aserrín como combustible.	57
Los diarios como combustible	58
VII- Aprovechar todo el calor	61
Cocinar y calentar agua	61
La chimenea eléctrica	62
Aprovechamiento total	63
VII- Cocinar sin fuego	65
La cocina bruja	65
Cocina termo	67
Pregerminación	68
Cocinar con ácido	69
Cocinar con sal	69